LA SCIENCE

AU THÉATRE

ÉTUDE SUR LES PROCÉDÉS SCIENTIFIQUES

EN USAGE

DANS LE THÉATRE MODERNE

PAR

A. de VAULABELLE et Ch. HÉMARDINQUER

Avec de nombreuses gravures.

PARIS

HENRY PAULIN ET Cie, ÉDITEURS

21, RUE HAUTEFEUILLE (6e)

LA SCIENCE

AU THÉATRE

LA SCIENCE

AU THÉATRE

ÉTUDE SUR LES PROCÉDÉS SCIENTIFIQUES

EN USAGE

DANS LE THÉATRE MODERNE

PAR

A. de VAULABELLE et Ch. HÉMARDINQUER

Avec de nombreuses gravures.

PARIS

HENRY PAULIN ET Cie, ÉDITEURS

21, RUE HAUTEFEUILLE (6e)

1908

LA SCIENCE
AU THÉATRE

INTRODUCTION

Les applications de la science au théâtre sont aujourd'hui si nombreuses, la reproduction scénique des phénomènes naturels si parfaite, les trucs de tous genres si habilement exécutés, qu'il nous a paru intéressant de décrire les procédés, les appareils et les machines auxquels on a recours pour obtenir ces merveilles dont la représentation provoque toujours les applaudissements des spectateurs.

L'introduction de la mécanique au théâtre date de l'époque où les décors proprement dits y ont fait leur apparition, c'est-à-dire de 1530 ; mais ce n'est que dans le courant du siècle dernier, vers 1850, que la physique et la chimie sont devenues les auxiliaires indispensables des auteurs, des décorateurs et des machinistes. C'est tout à la fois à l'optique, déjà mise à contribution par les anciens magiciens, les Cagliostro, les Mesmer, les Robertson, etc., ainsi qu'à l'électricité, que sont dues la reproduction des divers météores, les apparitions fantastiques, les effets de fantasmagorie,

l'imitation des chutes d'eau, les fontaines lumineuses, les danses serpentines, les cascades de pierres précieuses, etc., etc. C'est, d'autre part, à la chimie qu'on a recours pour confectionner les pièces d'artifice en usage au théâtre, obtenir des flammes diversement colorées, changer la coloration d'un liquide, etc. Enfin, c'est grâce à la chimie, à la physique et à la mécanique réunies que le machiniste peut réaliser tout ce qu'imaginent et réclament de lui les auteurs.

Or, après avoir fait un court historique de la décoration théâtrale, dit quelques mots de la construction d'une scène, de la disposition et de l'emploi des machines qui servent à la manœuvre des décors, nous passerons successivement en revue les plus remarquables applications de la science au théâtre, depuis l'époque où l'on a fait appel à ses services jusqu'à nos jours. Nous espérons satisfaire ainsi la légitime curiosité du public toujours avide de connaître par quels moyens s'obtiennent ces effets merveilleux qui donnent tant d'attrait aux pièces à grand spectacle et principalement aux féeries.

CHAPITRE PREMIER

HISTOIRE SOMMAIRE DE LA DÉCORATION THÉATRALE

Le décor chez les anciens. — Le théâtre au XVIe siècle : représentation des mystères, décoration simultanée. — Le théâtre au XVIIe siècle : substitution par Jacques Torelli du décor unique au décor simultané. — Les décorations de décence et de pur ornement au XVIIe siècle. — Révolution du système de décoration théâtrale au XVIIIe siècle par Servandoni. au XIXe siècle par le marquis de Soudiac, le baron Taylor et le peintre Ciceri. — Fond-ciel unique de M. Kranich, adopté par les théâtres de Bayreuth et de Monte-Carlo. — Artistes décorateurs les plus célèbres des XVIIIe et XIXe siècles. — Confection d'un décor et atelier d'un peintre décorateur.

La décoration aurait dû toujours avoir, au théâtre, une très grande importance, par cette raison qu'elle représente le lieu où se passe l'action dramatique. Pourtant, il n'en a pas toujours été ainsi, surtout aux XVIIe et XVIIIe siècles, époques où les œuvres de Molière, de Racine, de Corneille et de Voltaire étaient interprétées sur des scènes dont la décoration, on peut le dire, se trouvait réduite à sa plus simple expression, et où l'œil du spectateur démentait à chaque instant ce que son imagination entrevoyait. Ainsi, dans *Cinna,* lorsque ce prince rend compte à Emilie de sa conjuration, il se trouvait dans le même salon où, quelques instants après, allait délibérer Auguste. Au premier acte de *Brutus,* deux valets de théâtre venaient enlever l'autel de Mars pour débarrasser la scène. Dans les drames, on voyait toujours

le captif ou le coupable avec des liens en fer blanc légers et polis, alors qu'il eût été si facile de lui faire traîner de véritables chaînes.

Les anciens étaient, à cet égard, beaucoup plus avancés que nous ne l'étions il y a seulement cent ans; leurs décors étaient très importants et la machinerie scénique très complète[1].

Comme ils avaient trois sortes de pièces, comiques, tragiques, et satiriques, ils avaient aussi trois sortes de décorations. On représentait les comiques sur des places entourées de maisons avec toits et croisées, comme on en voyait communément dans toutes les villes ; les tragiques avaient pour décors de grands bâtiments avec des colonnes, des statues et autres ornements ; enfin, les pièces satiriques se jouaient dans un décor représentant quelques maisons rustiques avec des arbres, des rochers et tous les accessoires qu'on voit à la campagne. Ces trois genres de décorations pouvaient se varier de bien des manières, mais la disposition générale restait toujours la même. Chacune devait avoir cinq entrées différentes, trois en face, et deux sur les côtés. L'entrée du milieu était réservée au principal acteur ; ainsi, dans les tragédies, c'était ordinairement la porte d'un palais ; celles de droite et de gauche étaient destinées aux artistes qui jouaient les seconds rôles, et les deux latérales servaient, l'une, à ceux qui venaient de la campagne, l'autre aux acteurs venant du port ou de la place publique. C'était à peu près la même chose dans les comédies. Le bâtiment principal se trouvait au centre et au fond de la scène ; celui de

[1] Voir discours sur les théâtres des anciens, par M. Boidin (*Mémoires de l'Académie des Belles-Lettres*, t. I.)

droite était un peu moins élevé, et celui de gauche représentait ordinairement une hôtellerie. Mais, dans les pièces satiriques, il y avait toujours un cintre au milieu, quelque méchante cabane à droite et à gauche, et, dans un coin, un vieux temple en ruine ou un paysage.

On ne sait pas au juste sur quoi étaient peints ces décors, mais il est certain que la perspective y était parfaitement observée, car Vitruve, dans son livre VII, remarque que les règles en furent inventées et mises en pratique dès le temps d'Eschyle (525-456 av. J.-C.), par un peintre nommé Agatarchus, qui en laissa même un traité.

Quant aux changements de décors, ils se faisaient, dit Servius, à l'aide de feuilles tournantes qui changeaient instantanément l'aspect de la scène, ou par des châssis qui se tiraient de part et d'autre comme ceux de nos théâtres. Mais, comme on baissait la toile pour chacun de ces changements, il est à croire qu'ils ne se faisaient pas encore aussi rapidement que les nôtres. « D'ailleurs, comme les ailes de la scène sur laquelle la toile portait n'avançaient que de la huitième partie de la longueur, ces décorations qui tournaient derrière la toile ne pouvaient avoir au plus que cette largeur pour leur circonférence ; ainsi il fallait qu'il y eût au moins dix feuilles sur la scène, huit de face et deux en aile ; et comme chacune de ces feuilles devait fournir trois changements, il fallait nécessairement qu'elles fussent doubles et disposées de manière qu'en demeurant pliées sur elles-mêmes elles formassent une des trois scènes (décors), et qu'en se retournant ensuite les unes sur les autres, de droite à gauche ou de gauche à droite, elles

formassent les deux autres, ce qui ne pouvait se faire qu'en portant de deux en deux sur un point fixe commun, c'est-à-dire en tournant toutes les dix sur cinq pivots placés sous les trois portes de la scène et dans les deux angles de ses retours[1]. »

Les théâtres des anciens étaient immenses. A Orange, la partie des arènes réservée au public avait une profondeur de 77 mètres, et les gradins qui garnissaient cette vaste salle à ciel ouvert pouvaient recevoir 30.000 spectateurs. A Rome, le théâtre de Pompée contenait 40.000 sièges à deux places. Quant au théâtre de Lutèce, découvert en 1868, à Paris, lors du percement de la rue Monge, on estime qu'il pouvait contenir plus de 20.000 spectateurs. Les arènes des Grecs étaient plus grandes encore ; elles comptaient 100.000 places et n'en étaient pas moins excellentes au point de vue de l'acoustique. Toutefois, et pour être entendus du public, les acteurs recouraient à des masques façonnés de manière à donner plus d'amplitude au son de leur voix. Ils étaient faits de cuir, doublés à la hauteur de la bouche, soit de cuivre, d'airain ou d'argent, et avaient une ouverture disposée en forme de porte-voix. « Ces masques, dit M. Heuzey, servaient encore à reproduire, en les accusant, les traits du personnage représenté. Il y avait : les masques de vieillards marquant les diversités d'humeur, de rang, d'âge, etc. ; les masques de jeunes hommes, comprenant onze types différents, et les masques de femmes présentant dix-huit modèles. On en fit même à deux physionomies, un côté du visage riant, l'autre chagrin, de telle sorte que, selon les néces-

[1] *Les théâtres des anciens* (Boidin, *Mémoires de l'Académie des Belles-Lettres*, t. I.)

sités du rôle, l'acteur se montrait de profil, à droite ou à gauche.[1] »

La décoration moderne nous vient d'Italie, et c'est, paraît-il, Baltazar Peruzzi, peintre et architecte de grand talent, qui l'innova vers 1516 et brossa les premiers décors. Son œuvre fut continuée par André Pozzo, paysagiste célèbre. Toutefois, l'invention des toiles peintes pour la décoration des scènes de théâtre est attribuée à Inigo Jones, d'Oxford, qui, dit-on, en fit pour la première fois l'application en 1605. En France, ce n'est qu'à partir de 1530 qu'on a commencé à s'occuper sérieusement de la décoration théâtrale et de la mise en scène, et c'est à deux décorateurs de la Comédie-Française, MM. Gobin et Duvignaud, qu'est due la reconstitution des maquettes rappelant les représentations auxquelles ont assisté nos pères et dont les plus anciennes sont *les Mystères*, joués en 1536 sur le théâtre de Bourges et en 1547 sur celui de Valenciennes, alors situé devant l'église Saint-Nicolas. Trois manuscrits de l'un de ces Mystères, celui de la *Passion de Jésus-Christ*, existent encore. Le premier est à la Bibliothèque Nationale ; le second, à la Bibliotèque de Valenciennes ; le troisième appartient à Mme la marquise de La Coste. En tête de ce dernier, se trouve un très beau dessin à la gouache représentant : « Le teatre ou hourdement portraict comme il estoit quand fut ioué le mystère de la Passion de Nostre-Seigneur Iésus-Christ. A° 1547. » Ce théâtre, dont on a reconstitué une maquette très curieuse, était en bois, à ciel ouvert, et la décoration en était, suivant la coutume, *simultanée*, c'est-à-dire que, pendant la représentation,

[1] Heuzey. *Etudes sur le théâtre antique.*

les spectateurs voyaient se dérouler à la file les divers endroits où se passait la scène. A gauche et dans le fond du théâtre, on apercevait Jérusalem, le temple, le palais, Nazareth, la maison des évêques, la mer, le paradis, etc., etc. A droite, l'enfer était figuré par une énorme tête de poisson qui engloutissait les méchants et vomissait les démons. La machinerie, très importante pour l'époque, permettait de produire des effets réellement féeriques. Ainsi, toujours d'après le manuscrit de M[me] de La Coste, on voyait un rayon d'or tourner autour de la tête de Dieu le Père ; quand les démons s'élançaient de l'enfer, Lucifer en tête, ils lançaient des flammes par la bouche et étaient entourés de feu et de fumée. Au *Massacre des Innocents*, on voyait le sang couler des plaies des malheureuses victimes. Enfin, aux *Noces de Cana*, le miracle s'opérait sous les yeux du public qui était invité à déguster l'eau changée en vin, et à manger les pains provenant de la multiplication. Toutes ces représentations étaient l'accompagnement obligé de solennités publiques et avaient pour interprètes, quelquefois des troupes nomades, mais le plus souvent les membres d'une confrérie[1].

[1] Les Acteurs formaient des Sociétés ou des Confréries comme, par exemple, la « Confrérie de la Passion » à laquelle le roi et le clergé, qui prenaient à leur charge les frais des représentations, accordaient toute liberté, à condition que les spectacles seraient entièrement gratuits, le choix des mystères dirigé par une Commission ecclésiastique, et la pièce jouée, en rien hostile au roi et à « la sainte mère l'Église ».

Dans son livre intitulé : *La Machinerie au théâtre*, M. E.-M. Laumann nous apprend que, parmi les premières confréries, il faut faire une place à part à celle de la *Basoche*, composée d'étudiants en droit, de clercs et d'avocats. Comme, seuls, les confrères de la Passion pouvaient représenter les drames sacrés, les Basochiens, gens de ressources, se retournèrent d'un autre côté, et obtinrent le droit de représenter des *Moralités*.

« La morale, ajoute l'auteur, présentait en effet un fond inépuisable, — il l'est encore. — Les Basochiens personnifièrent les vertus, les vices ;

Le décor simultané persista longtemps, car il fut encore en usage au XVIIe siècle pour les représentations de la troupe des comédiens français au théâtre de l'Hôtel de Bourgogne où les avaient précédés, en 1548, les Sociétés qui interprétaient les *Mystères*[1]. Ce théâtre, situé rue Mauconseil dans une dépendance de l'ancien hôtel de ce nom, avait, dit M. Victor Fournel, dans ses *Contemporains de Molière*, deux rangs superposés de

ils ramassèrent et firent claquer les lanières tombées des mains de Juvénal et fouaillèrent les ridicules de leur temps. L'idée fut heureuse et obtint très vite un grand succès. Ce fut Philippe le Bel qui, en 1303, prit les Basochiens sous sa protection et leur accorda licence.

« D'un autre côté, de jeunes seigneurs, amis des plaisirs, fondèrent, eux aussi, avec la permission royale, une autre confrérie, celle des *Enfants sans souci*, dont le but était, comme celui des Basochiens, de critiquer à l'aide du théâtre les travers et les torts de chacun. Ces pièces, essentiellement comiques, furent appelées *sotties* (de sottises), et le maître de la confrérie prit le titre de *Prince des sots*.

« Le public se répandit dans les trois endroits : à Saint-Maur, chez les confrères de la Passion, au Palais de Justice chez les Basochiens, et aux Halles, chez les Enfants-sans-souci. Les confrères de la Passion, sentant que l'autorité de leur art s'affaiblissait par la naissance des deux arts nouveaux, firent appel à ceux-ci, et sur le même emplacement de Saint-Maur, à des jours différents, les trois confréries donnèrent leurs spectacles.

« Le théâtre était alors créé de toutes pièces, avec ses trois éléments qu'il ne s'agissait plus que de fondre et d'amalgamer en un tout dont plus tard devait sortir le théâtre de Racine, de Corneille et de Molière. »

[1] Le premier théâtre ouvert à Paris le fut en 1402, en vertu d'un privilège conféré par lettres patentes de Charles VII. Il était situé rue Saint-Denis, à l'Hôpital même de la Trinité, et dans la grande salle de cet établissement. On y représentait les Mystères sacrés, primitivement joués dans les églises et, plus tard, sous le porche des cathédrales. Après avoir eu un caractère essentiellement religieux, ces représentations devinrent profanes et cessèrent alors d'avoir lieu dans les églises.

« Ces représentations, rapporte M. E.-M. Laumann, prenaient l'importance d'un événement qui dérangeait totalement les habitudes du peuple : pendant la semaine qui précédait le premier jour de la représentation, la ville était dans la fièvre de l'attente, tous les travaux étaient suspendus; on ne s'entretenait que du mystère. Au cours des représentations, les choses devenaient pires : chacun apportait sa nourriture, et de nombreux spectateurs passaient la nuit, roulés dans un manteau, par crainte de perdre la place occupée. Il aurait certes fallu une calamité publique, une catastrophe vraiment terrible pour interrompre la représentation. »

galeries latérales, des gradins dominant le parterre où l'on se tenait debout, une estrade qui servait de scène, et des banquettes rangées le long des coulisses pour les spectateurs de « bel air ». Le prix des places était fort modique et avait été fixé par ordonnance royale de 1609, à cinq sols au parterre et dix sols aux galeries. Toutefois, et d'après Tallemant des Réaux, les places réservées sur la scène valaient un écu d'or, soit environ six livres. Une affiche en vers de l'acteur de Villiers pour la pièce d'*Amaryllis* de du Ryer tarifait ainsi les places : parterre, quinze sols ; galeries, cinq livres, dix sols.

On trouve dans le manuscrit de Laurent Mohelot, continué par Michel Laurent, la description des décors et la liste des accessoires pour soixante et onze pièces de Rotrou, de Scudéry, de du Ryer, de Corneille, etc., etc. La plupart de ces descriptions sont accompagnées de dessins qui ont permis de reconstituer les maquettes des principaux décors de ces pièces, représentées au théâtre de l'Hôtel de Bourgogne dans le courant du XVII[e] siècle.

Voici, entre autres, les instructions que donnait Hardy, lorsqu'en 1619 il fit représenter la *Folie de Clidamant* à ce théâtre.

« Il faut, dit-il, au milieu de la scène, un beau palais, et, à l'un des côtés, une mer où paraît un vaisseau garni de mâts, où paraît une femme qui se jette dans la mer ; et, de l'autre côté, une belle chambre qui s'ouvre et ferme, où il y ait un lit bien paré, avec des draps. »

En 1631, lorsqu'on joua l'*Hypocondre*, de Rotrou, la scène représentait en même temps une chambre funèbre, un intérieur de maison, un bois avec une grotte et une fontaine. Enfin, en 1636, lorsque le grand Corneille fit

représenter à l'Hôtel de Bourgogne l'*Illusion comique*, il donna aux décorateurs les indications suivantes :

« Au milieu du théâtre, il faut un palais bien orné ; à un côté, un autre pour un magicien au-dessus d'une montagne. De l'autre côté, un parc. Au premier acte, une nuit, une lune qui marche, des rossignols, un miroir enchanté, une baguette pour le magicien, des carcans ou menottes, des trompettes, des cornets de papier, un chapeau de cyprès pour le magicien. »

Le premier artiste qui substitua le décor unique au décor simultané est Jacques Torelli, architecte-machiniste, né à Fano en 1608 et mort en 1678. Riche, d'une famille patricienne dont l'un des membres, Lelio Torelli, devint premier magistrat de Fano ; il s'éprit de bonne heure de la passion de la scène et s'acquit une grande réputation à Venise par le jeu des décorations du théâtre, qu'il imagina de faire mouvoir toutes ensemble à l'aide de contrepoids et de cabestans. Le succès qu'il remporta au théâtre de Saint-Jean et Saint-Paul fut si grand que Louis XIV l'appela à Paris pour exécuter le décor d'une pièce, la *Finta-Pazza*, qui fut jouée sur le théâtre du Petit-Bourbon, situé sur l'emplacement qu'occupe actuellement la colonnade du Louvre. La maquette de ce décor avait été reconstituée pour l'exposition universelle de 1889, et l'on y voyait cette disposition systématique de portants et de coulisses, adoptée depuis cette époque jusqu'au commencement du XIXe siècle par tous les décorateurs et par tous les machinistes.

« Tous les décors, dit M. Ch. Nuitter, archiviste de l'Opéra [1], étaient construits de la même manière, et les

[1] Le nouvel Opéra (1875). Hachette et Cie.

théâtres que les marchands de jouets fabriquent pour les enfants peuvent en donner l'idée. Ces décors présentaient un parallélisme complet, d'après une perspective régulière, toujours prise de face. De chaque côté était placée une série de coulisses qui, à chaque plan, diminuaient de hauteur et se rapprochaient du centre de la scène. Les plafonds ou bandes d'air qui les accompagnaient, s'abaissant progressivement, laissaient au fond un étroit espace fermé par un rideau, ou souvent même par un châssis. Voilà quelles étaient les dispositions des anciens décors. Les améliorations apportées par Servandoni, en 1726, consistèrent dans un emploi plus ingénieux des ressources de la peinture et des illusions de la perspective, mais la machinerie resta la même.

« Les moyens mécaniques qui mettaient en jeu les décors étaient bien simples. On accrochait les châssis ou coulisses à des portants fixés sur des chariots qui roulaient dans le dessous sur une espèce de rail. A chaque plan, ces portants étaient doubles. Les châssis étaient reliés à un treuil unique placé au centre des dessous, de telle façon qu'à chaque tour de treuil l'un des portants d'un même plan avançait sur le théâtre, tandis que l'autre reculait dans les coulisses hors de la vue du public. On enlevait alors le châssis fixé à ce dernier portant et on le remplaçait par celui qui devait apparaître au prochain changement. Il suffisait d'un nouveau tour de treuil pour produire un mouvement inverse. Tour à tour, chaque portant reculait ainsi pour reparaître revêtu d'un nouveau décor...

« Ce système de machinerie s'appliquait aussi bien à un paysage, où chaque coulisse représentait ordinaire-

ment un groupe d'arbres, qu'à un intérieur. De chaque côté, dans ce cas, c'était encore une série de châssis, présentés de face, où les lignes obliques de la perspective se raccordaient tant bien que mal. Les portes et les fenêtres n'existaient qu'en peinture. Les entrées des acteurs se faisaient tout simplement en passant entre deux coulisses. De face, à un point convenable, un décor d'architecture traité de cette façon pouvait produire quelque illusion ; mais, pour peu qu'on fût placé de côté, qu'on montât aux secondes ou aux troisièmes loges, les lignes de perspective ne se raccordaient plus et la confusion était complète. Les décorateurs employaient fréquemment alors, pour les intérieurs, des séries de colonnes qui rendaient les défauts de la plantation moins visibles. Jusque de nos jours, on avait conservé l'usage de quelques décors de ce genre. Le salon qui a servi aux dernières représentations de *Lucie de Lamermoor* était encore construit de cette façon.

« Dans ces décorations, il n'y avait pas de « praticables », c'est-à-dire de constructions légères qui, placées derrière les châssis, permettent de faire descendre ou monter les personnages, de les faire gravir les marches d'un escalier, traverser un pont, etc. Les anciens machinistes n'en réalisaient pas moins des effets très compliqués. Leurs efforts se portaient sur les apparitions, les gloires, les vols. Le répertoire de l'Opéra était depuis l'origine presque exclusivement emprunté à la mythologie ; il n'y avait guère d'ouvrage où l'on ne vît les dieux descendre de l'Olympe, les démons sortir des enfers ou s'y précipiter. »

Vigarini, Bérain, Servandoni, Piranesi, célèbres peintres décorateurs qui ont brossé de nombreux décors, — entre autres celui où Bérain représenta l'incendie du palais d'*Armide*, — se sont peu écartés de l'idée première de Jacques Torelli.

C'est à un artiste italien, Pizzoli, que l'on doit l'unique dessin représentant la salle de la Comédie-Française, quand, en 1673, après la mort de Molière, elle fut installée dans un Jeu de Paume de la rue des Fossés-de-Nesle (aujourd'hui Mazarine), vis-à-vis la rue Guénégaud. C'est un décor préparé pour la reprise de la *Psyché* de Corneille et Molière, en 1685, qui a permis de déterminer les dimensions de ce théâtre.

Bien qu'au XVIIe siècle on déployât déjà un grand luxe de mise en scène, les artistes peintres de cette époque ne produisirent cependant que fort peu de décors remarquables. Celui qui servit à la représentation de *Mirame*, par le cardinal de Richelieu, montrait un parterre orné de statues servant de fontaines, avec des massifs et une balustrade dominant la mer. Le plus souvent, l'action des tragédies de Corneille se passait dans un « palais à volonté » qui n'avait rien d'archéologique. Pour le *Misanthrope*, de Molière, le livre du régisseur portait simplement cette mention : « Le théâtre est une chambre, il faut six chaises, trois lustres. » Il n'en fut pas de même, lorsqu'on monta *Amphitryon*, *Andromède*, *Circé*, la *Toison d'Or*, etc., pour lesquelles on fit des dépenses extravagantes et dont les décors furent exécutés par Bérain[1].

[1] Ce n'est que vers la fin de ce siècle qu'eut lieu la réforme du costume, grâce à l'initiative du célèbre tragédien Lekain, de l'illustre Talma, de Mlles Clairon et de Saint-Huberti. En 1789, Talma, qui tenait à mettre le costume d'accord avec les temps et les lieux où se passait

Au xviii[e] siècle, on connaissait deux genres de décorations théâtrales : les *décorations de décence* et les *décorations de pur ornement*. Celles-ci n'avaient pour règle que le goût; elles devaient uniquement donner l'illusion, charmer le regard par leur magnificence et l'ensemble de leur composition. Les premières, au contraire, étaient l'imitation de la nature, par exemple la représentation d'un temple ou d'un palais, avec ses justes proportions, les effets de perspective et la couleur. Mais, s'il y avait des décorations de décence, en revanche, les costumes des artistes étaient souvent loin d'être en harmonie avec les rôles qu'ils remplissaient. Ainsi, César paraissait en perruque carrée et Ulysse sortait tout poudré du sein des flots[1].

L'illustre Voltaire a beaucoup contribué à l'amélioration de la mise en scène, du costume et de la décoration théâtrales. Ainsi, lorsqu'en 1764 on monta *Olympie* à la Comédie-Française, il envoya, dit M. J.-J. Olivier dans son livre : *Voltaire et les Comédiens*, « des explications détaillées sur la façon de planter le temple d'Ephèse et de ménager la perspective des colonnes, afin qu'on aperçoive l'intérieur du sanctuaire. Il fit parvenir au chef de la figuration des dessins pour les évolutions et pour les théories de prêtresses. Ce sont enfin des conseils pour le truc du bûcher, où se précipite M[lle] Clairon,

l'action, parut dans le petit rôle de Proculus, de la tragédie de *Brutus*, vêtu de la toge romaine et dans toute la sévérité du costume antique : ce fut un coup décisif porté à la routine et aux préjugés.

[1] Ce qui certainement retarda les progrès de la décoration théâtrale et de la mise en scène au xvii[e] siècle, c'est le droit de régie accordé à Lulli, directeur de l'Opéra, et par lequel il pouvait, non seulement prélever un tant pour cent sur les recettes, mais encore infliger des amendes, s'élevant quelquefois à 20 et 30.000 livres, à tout directeur qui, sur son théâtre, enfreignait le règlement, tant au point de vue de la mise en scène que du nombre des artistes engagés.

pour les flammes que l'on obtiendra avec de l'arcanson, etc....

« L'auteur de *Brutus*, des *Scythes* et de l'*Orphelin* se pique d'archéologie; il ne se contente pas de la classique colonnade; il est plus scrupuleux, et c'est avec minutie qu'il décrit des tableaux de ses ouvrages. Muni de ses indications, le décorateur exécute ses toiles et ses portants... »

C'est Brunetti, le célèbre peintre décorateur, qui brossa la plupart des décors destinés à servir de cadre aux pièces de Voltaire. Voici, d'après le *Mercure de France* d'octobre 1763, la description de celui qu'il exécuta pour le troisième acte de *Mérope* :

« C'est un bois hors de la ville, consacré à la sépulture des rois. Ce lieu est rempli d'une quantité de tombeaux antiques de différentes formes, de cyprès, d'obélisques, de pyramides et de tout ce qui caractérise la pieuse vénération des anciens pour les morts. Entre ces tombeaux, on distingue celui de Cresphonte, orné par tout ce que Mérope a pu rassembler de plus précieux.... »

Au commencement du siècle dernier, le marquis de Soudiac et le baron Taylor tentèrent de perfectionner les systèmes encore en usage de décoration et de machinerie théâtrales. Le premier, dans le but de supprimer les frises dans les décors de « plein air », chercha à remplacer le ciel de la toile de fond par une sorte de coupole, convenablement éclairée, dont la courbure donnait de la profondeur au paysage et assez approximativement l'aspect de la nature. Mais la place que nécessitait cette coupole et les difficultés que sa forme présentait pour la manœuvre des décors fit abandonner ce perfectionnement. Vers 1820, le baron Taylor imagina de substi-

tuer aux toiles de fond et aux bandes d'air, des décors panoramiques mobiles qu'il expérimenta sur une scène construite suivant ses plans dans les environs de la Bastille. Bien que très satisfaisants, les résultats obtenus ne parvinrent pas à convaincre les directeurs de théâtres et encore moins les machinistes. M. Foucault qui, en 1862, essaya de rénover les fonds panoramiques, ne fut pas plus heureux. Cependant, on a fait usage de ces fonds à l'Ambigu pour les représentations de l'*Ogre*, ainsi qu'au Théâtre-Libre pour le tableau figurant un meeting à Hyde-Park, dans la pièce intitulée : *Nel-Horn*. Plus heureux que ses devanciers, M. Kranich, directeur de la machinerie aux théâtres de Bayreuth et de Monte-Carlo, est arrivé à supprimer les bandes d'air et à les remplacer par un fond ciel unique pour tous les décors de « plein air ». Deux forts rouleaux, placés perpendiculairement au plancher et de chaque côté de la scène, portent une toile qu'on enroule ou déroule suivant le cas. Grâce à cette toile, qui ne mesure pas moins de 75 mètres de long et a toute la hauteur des coulisses, le ciel qui, par exemple, était serein et clair au début d'un acte, devient insensiblement plus sombre et réciproquement. Un appareil électrique spécial projette, suivant la circonstance, des ombres nuageuses sur ce ciel qui, lentement et insensiblement, se couvre de brumes ou s'éclaircit sous les yeux des spectateurs.

En 1726, Servandoni, qui, comme nous l'avons dit plus haut, changea complètement le système de décoration de la scène, brossa pour *Pyrame et Thisbé* un magnifique palais dont les galeries et les colonnades, par une savante combinaison de perspective, semblaient interminables. Pietro Allegri, et plus tard Bibiena Galli,

peintres italiens de très grand talent comme décorateurs, dotèrent le théâtre de très belles toiles et eurent pour imitateurs, en France, d'abord Claude-Louis Chassé, dont les décors étaient d'assez mauvais goût malgré leur magnificence, puis de véritables artistes, tels que Boucher, qui fit le décor de *Castor et Pollux*, opéra de Rameau et de Gentil-Bernard; Watteau, Carle Vanloo, Desgotti, etc., etc. Mais, la plus importante révolution dans le système décoratif de la scène date seulement de 1829, et c'est au décorateur Ciceri qu'appartient la gloire de l'avoir accomplie. Son décor de *Guillaume Tell* ouvrit l'ère nouvelle, et l'impression produite fut si grande qu'à partir de ce jour l'art du décorateur fut complètement modifié. Les maquettes des décors de *Guillaume Tell* et du cloître de *Robert le Diable*, qu'on a pu voir à l'Exposition de 1900, montrent quels chefs-d'œuvre furent ces magnifiques toiles qui ont été la proie des flammes lors de l'incendie de l'Opéra en 1873.

C'est Despléchin qui a brossé le superbe décor du second acte des *Huguenots* et du jardin de Faust; Cambon, presque toutes les églises de nos grands opéras: celle de *Faust*, la cathédrale du *Prophète*, le parvis de la *Juive*, etc. Gué a fait la décoration du *Pied de mouton;* Thierry est l'auteur des plus belles forêts; Lavastre, auquel est dû le plafond du théâtre Saint-Martin, a brossé, entre autres décors, le palais de *Don Juan*, et Chéret de superbes paysages. Daguerre, le précurseur de la photographie, qui attachait une grande importance aux effets décoratifs, a exécuté aussi de très beaux décors pour le théâtre de l'Ambigu. Bref, grâce à l'habileté de nos artistes, au nombre desquels il faut encore citer Rubé, Chaperon, Daran, Poisson, Robecchi, Cornil, Nezel,

Menessier, Capelli, Jusseaume, Maréchal, Bertin, etc., grâce aussi à la science qui a sympathisé avec l'art, à l'éclairage par le gaz et par l'électricité, la décoration théâtrale n'a fait que progresser. Pourtant il n'est pas donné à tous les peintres d'être de bons décorateurs, de concevoir et d'exécuter un décor. Savoir dessiner, tenir un pinceau et employer les couleurs ne suffit pas, il faut encore à l'artiste une imagination féconde, une grande puissance de pinceau, une entente parfaite de la perspective, le sentiment du paysage et des connaissances archéologiques très étendues. Et c'est parce qu'ils possèdent toutes ces qualités et cette science que nos artistes décorateurs ont une renommée universelle et que leur talent est mis à contribution dans tous les pays du monde.

Nous sommes loin, comme on le voit, de l'époque ou Shakespeare, écrivant *Le Songe d'une nuit d'été*, se moquait lui-même de la pauvreté et de l'insuffisance des décors dans lesquels se déroulaient ses admirables créations. Heureux encore quand ils n'étaient que pauvres et insuffisants ! Le plus souvent ils étaient grotesques. Des comédiens amateurs voulant représenter *Pyrame et Thisbé*, Shakespeare leur fit tenir le dialogue suivant :

« Quince. — Il nous faut une muraille dans la grande chambre, car Pyrame et Thisbé, dit l'histoire, se parlaient au travers de la fente d'un mur.

« Saug. — Vous ne pourrez jamais amener une muraille sur la scène. Qu'en pensez-vous, Bottom ?

« Bottom (*d'un air suffisant*). — Le premier venu peut représenter une muraille ! Il n'y a qu'à se mettre un enduit de plâtre, de farine ou de crépi.... ou bien encore qu'il tienne ses doigts ouverts, comme cela, et, à travers

ces fentes, Pyrame et Thisbé pourront se parler tout bas.

« QUINCE. — Si cela peut s'arranger, *tout* va bien. »

Faire un décor de théâtre, en déterminer la position exacte, n'est pas chose aussi simple qu'on pourrait le supposer. Lorsqu'une pièce est mise à l'étude, directeurs et artistes peintres commencent par consulter les indications de l'auteur, après quoi chaque artiste ébauche un dessin qu'il soumet à la direction. Si celui-ci est approuvé, le décorateur exécute, d'après son croquis, une petite maquette en carton découpé, représentant dans tous ses détails le modèle réduit du décor. Directeur, auteur, acteurs et machinistes se réunissent alors devant la maquette, la critiquent, et quand enfin toutes les corrections voulues ont été apportées, le peintre l'exécute en grand sur d'immenses toiles étalées par terre.

La peinture se fait à plat, en marchant sur la toile ; un balai tient lieu de pinceau et des seaux remplis de couleurs à la colle de peau, de palette. Quelquefois, on applique les toiles contre un mur et l'artiste les peint en s'élevant ou en s'abaissant à l'aide de ponts suspendus, mais cela ne se fait qu'exceptionnellement.

La plus grande difficulté à vaincre dans la peinture en décors est de combiner les couleurs et d'étudier les effets en vue de l'éclairage qui est toujours artificiel. Le peintre, après avoir *imprimé* sa toile au blanc d'Espagne, y trace une ébauche au fusain, ou bien y reporte son dessin à l'aide d'un *poncif*, si les combinaisons de perspective ne sont pas trop compliquées. Puis, s'inspirant de sa maquette, il étale sa couleur, tout en tenant compte de l'intensité des tons que présentent, à l'état humide, les couleurs à la détrempe.

Les ateliers de peintres en décors sont placés sous la direction d'un artiste de talent qui s'entoure d'aides plus ou moins adroits. Les travaux sont payés au mètre, à la journée ou à l'heure, et généralement pas en proportion du mal qu'ils donnent. Le métier est, en effet, très pénible, car les artistes sont presque toujours obligés de travailler debout, à demi courbés, et dans de vastes pièces peu ou point chauffées, où ils contractent souvent des bronchites ou de cruels rhumatismes. Aussi est-il regrettable de voir le public se montrer aussi indifférent vis-à-vis des décorateurs et des chefs-machinistes dont le talent équivaut, dans son genre, à celui des artistes qui se produisent sur la scène. Autant qu'eux, ils contribuent au succès de la pièce et, comme eux, devraient avoir leur part des applaudissements adressés aux auteurs et à leurs interprètes.

CHAPITRE II

SCÈNE ET MACHINERIE

Disposition d'une scène de théâtre. — Le plancher et ses subdivisions : plans, rues, trappes, trappillons, levée, tiroirs, reculées, costières. — Les dessous : parpaings, sablières, etc. — Les décors : châssis, manteau d'Arlequin, rideaux, bandes d'air, fermes et praticables. — Chariots, mâts, équipes et contrepoids. — Le cintre et les corridors de service : trous de chats, ponts du lointain et ponts-volants. — Le gril. — Treuils et tambours. — Trucs et décors truqués. — Trappes en étoile et trappes anglaises. — Manœuvre automatique des décors au moyen de machines à vapeur, à gaz ou à pétrole et de moteurs électriques, hydrauliques ou mécaniques.

La scène d'un théâtre est une sorte de cage plus ou moins vaste, en maçonnerie, au tiers de laquelle, à peu près, est établi un plancher, incliné du *lointain* à la *face*, c'est-à-dire du fond à l'avant-scène[1]. La face occupe le premier tiers du plancher ; le *trumeau*, le second ; et le lointain, le dernier. Entre le niveau inférieur de la scène et le plancher sur lequel sont *plantés* les décors, se trouvent les *dessous*, divisés, suivant l'importance du théâtre, en trois, quatre et même cinq étages. A droite et à gauche de la portion de la scène qu'embrasse le spectateur et qui est limitée par le cadre, sont les *coulisses* ; au-dessus, se cachent le *cintre*, puis le *gril* avec leurs *tambours* et leurs treuils, sur lesquels

[1] Cette inclinaison ayant été reconnue inutile et présentant même certains inconvénients, plusieurs théâtres, surtout en Allemagne, ont aujourd'hui leur plateau parfaitement horizontal.

s'enroulent les *fils* qui servent à la manœuvre des décors.

Le sol de la scène, dont le côté placé à la gauche du spectateur s'appelle le *jardin*, et le côté opposé la *cour*[1], est divisé, dans le sens de sa largeur, en un certain nombre de *plans*, divisés eux-mêmes en plusieurs parties nommées *rues*, *fausses-rues* et *costières*.

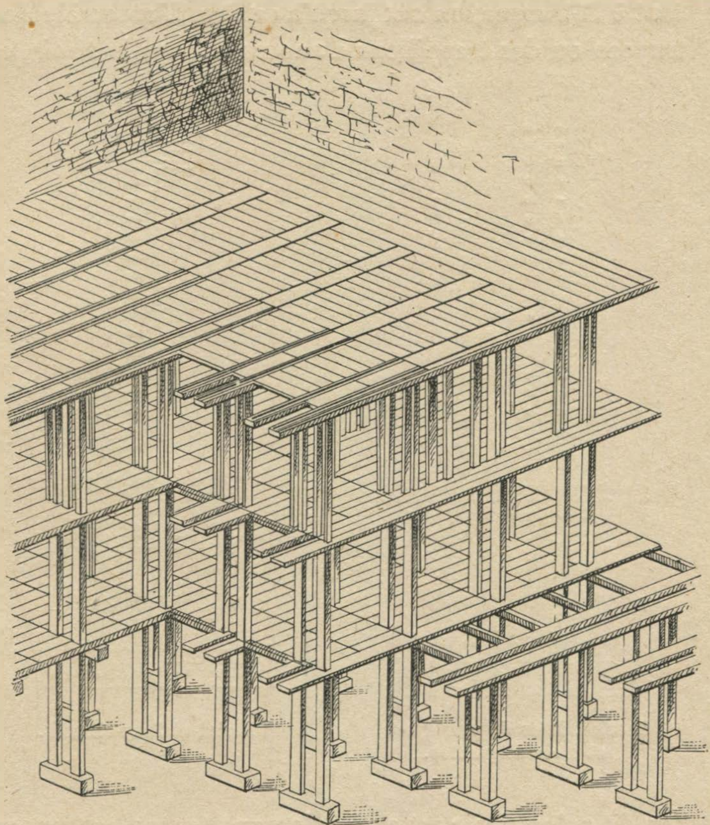
Les premières, qui sont les plus grandes, mesurent $1^m,14$ environ de largeur et sont destinées aux *trappes* proprement dites. Celles-ci, formées de plateaux de 1 mètre carré, sont posées bout à bout sur des feuillures et de façon à pouvoir s'enlever au besoin une à une ou glisser ensemble, moitié à droite, moitié à gauche de la scène, en un endroit qu'on appelle les *reculées*.

Les trappes, généralement au nombre de huit par plan, sont, au repos, soutenues par une pièce de bois, montée sur pivot, qui traverse la rue dans sa longueur. Pour les ouvrir, on fait évoluer ce genre de support à l'aide d'un levier spécial ; puis, au moyen d'un fil sans fin qui s'enroule sur un cylindre, on les fait glisser sur les *chapeaux de ferme* et disparaître sous les reculées. La manœuvre contraire les ramène, bien entendu, à leur place. Disons de suite qu'on appelle *chapeaux de ferme* les sablières supérieures qui traversent tout le théâtre ; *sablières*, les charpentes transversales qui supportent les trappes et les trapillons, et enfin *levée*,

[1] Antérieurement à 1789, les machinistes, pour se reconnaître dans le placement des décors, à droite et à gauche de la scène, désignaient ces endroits par les mots *côté du roi* et *côté de la reine*, dont les loges se trouvaient, l'une à droite, l'autre à gauche dans chaque théâtre dépendant des *Menus*. Après la Révolution, le machiniste des Tuileries remplaça les mots *roi* et *reine* par *cour* et *jardin*, de la cour du Carrousel et du jardin des Tuileries qui se trouvaient à gauche et à droite de la salle. Cette dénomination s'est appliquée depuis à tous les théâtres.

la partie de la scène qui est comprise entre les reculées et où se trouvent les trappes.

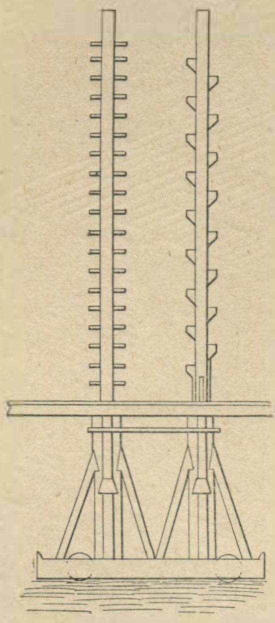
Les *fausses-rues* sont des rues plus petites que les



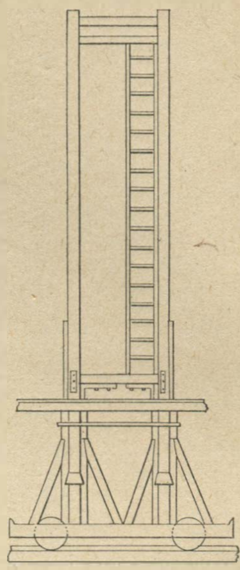
Vue d'ensemble du plateau et des dessous.

précédentes, traversant le théâtre bien au delà de la levée et sur lesquelles reposent les *trappillons*. Ceux-ci sont de petites trappes mobiles ou fixées par des charnières aux chapeaux de ferme, et qu'on ouvre pour

laisser passer les décors ou les fermes équipées dans les dessous du théâtre. On compte, en général, une rue et deux fausses-rues par plan, mais quelques scènes, surtout à l'étranger, en ont jusqu'à quatre. L'ensemble des trappes ou des trappillons d'une rue s'appelle *tiroir*, et



Chariot. Mâts de perroquet et à chantignolles.



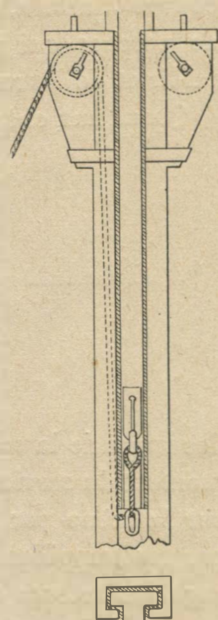
Chariot et faux-châssis.

l'on dit qu'un tiroir est ouvert lorsque toutes les trappes d'une rue ont disparu sous les reculées.

Chaque rue est séparée de la suivante par une *costière*, fente transversale, ouverte pendant la manœuvre des décors, mais ordinairement fermée par des tringles de bois, auxquelles on donne quelquefois, mais à tort, le nom de trappillons. C'est par ces costières que passe

le pied des mâts qui soutiennent les châssis et permettent de les avancer ou de les reculer plus ou moins.

Ainsi agencé, le plancher de la scène est supporté par des poteaux qui reposent sur des parpaings et sont réunis à leur sommet par des sablières. Celles-ci les ramassent parallèlement aux murs du cadre et portent des lambourdes scellées dans la maçonnerie. Comme toutes les charpentes d'une scène doivent être mobiles et pouvoir s'enlever rapidement, la plupart des pièces qui la composent sont munies de crochets. Chaque étage est disposé de même ; toutefois le premier dessous épouse la pente de la scène et son plancher porte, vissés sur les sablières, des rails sur lesquels peuvent glisser les chariots qui reçoivent les *mâts*.

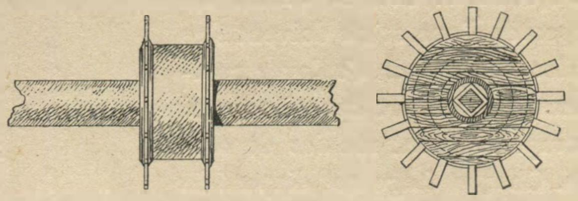


Cassette et son âme.

Un décor se compose de quatre sortes d'objets : les *châssis*, plantés de front ou de biais, suivant qu'il sont ou non parallèles au *manteau d'Arlequin*, c'est-à-dire aux draperies placées auprès du cadre et auxquelles on a donné ce nom parce que ce personnage, dans l'ancienne comédie italienne, avait pour habitude de paraître et disparaître derrière ce décor. Viennent ensuite les *rideaux*, *plafonds* et *frises*, qui descendent des cintres ; les *fermes*, qui montent généralement des dessous, et les *praticables* : escaliers, ponts, tours, balcons, etc., qui descendent du cintre ou sont apportés

du fond de la scène. Tous ces objets portent un numéro d'ordre, l'indication de la pièce pour laquelle ils ont été exécutés, et celle de l'emplacement qu'ils doivent occuper sur la scène. Les rideaux sont formés de lés de toile cousus et armés, en haut, en bas, et souvent au milieu, de perches qui permettent de les suspendre, de les raidir et de les rouler.

Quant aux châssis, on les rassemble en *tas* le long

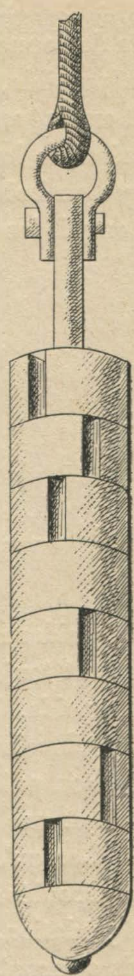


Tambour.

des murs de la scène, et on les dispose sur les mâts au moment du service. Les objets volumineux sont amenés sur la scène par les rues ; les fermes et les châssis, par les trappillons ; enfin, les trappes servent au passage des acteurs et des accessoires qui doivent apparaître ou disparaître à vue.

Les châssis sont poussés sur la scène au moyen de chariots placés dans le premier dessous et pouvant circuler sur des rails, comme nous nous l'avons dit déjà. Ces chariots sont munis d'un fourreau où s'engage la base du mât sur lequel on *guinde* (attache) le châssis. Quelquefois, les mâts sont remplacés par de *faux-châssis* qui présententplus de stabilité, par cette raison qu'ils sont pourvus de deux « lames » séparées par des échelons qui facilitent le guindage des grandes feuilles de décoration. Les mâts ordinaires sont tantôt pourvus de

chantignoles (mâts à chantignoles), tantôt d'échelons de fer (mâts de perroquets), qui permettent aux machinistes de monter jusqu'au sommet et de guinder les châssis à la hauteur qu'il convient.



Allège ou contrepoids.

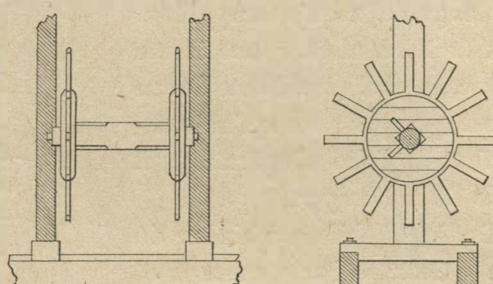
Les fermes sont *équipées*, autrement dit retenues par quatre ou cinq *fils*[1] à des montants de bois (les *âmes*), encastrés dans une armature de fer (*la cassette*), qui les guide jusqu'au trappillon. S'il s'agit de faire monter une ferme sur la scène, le chef machiniste donne l'ordre de *l'appuyer* ; lorsqu'au contraire il faut la faire disparaître, il commande de la *charger*.

M. E. Godin, l'habile machiniste du théâtre de la Gaîté, à Paris, a remplacé les cassettes par une chape en métal renfermant les deux poulies, ce qui a pour avantage de ne pas faire déverser les âmes et d'empêcher la ferme de s'arrêter en route.

Quand on charge une ferme, les fils qui la retiennent sont enroulés sur un cylindre de bois ou *tambour*, pendant qu'un autre fil se dévide en sens inverse, entraîné par un ou plusieurs contrepoids ou *allèges*. Celles-ci sont faites d'une tige de fer, terminée par une masse de fonte en forme de gland, sur

[1] Cordages de chanvre ou mieux de coton, ceux-ci restant insensibles aux variations hygrométriques.

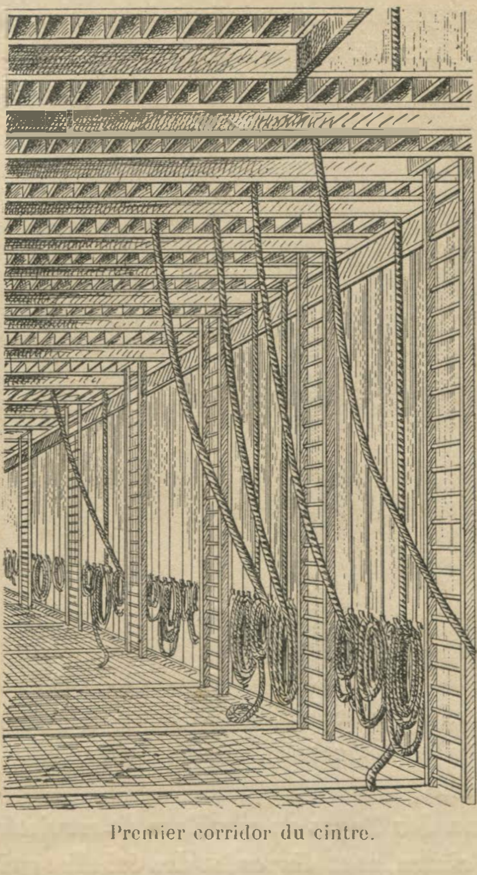
laquelle on peut, suivant la charge à équilibrer, placer des *pains* ou cylindres de fonte du poids de 25 à 30 kilogrammes et qui sont fendus sur le côté pour le passage de la tige. Afin de donner aux contrepoids une course aussi longue que possible, et pour éviter que le personnel du théâtre soit exposé aux chutesc de es masses, on les relègue, en général, le long des murs latéraux de la scène dans des cages en bois appelées *cheminées*, et contre lesquelles on empile les châssis qui doivent servir à la décoration.



Treuil.

Les rideaux, les ciels, les bandes d'air, etc., etc., viennent toujours des cintres et sont remontés par des contrepoids. D'ordinaire, un rideau descend dans son entier développement, mais quelquefois on le replie dans son milieu quand les cintres ne sont pas assez élevés et que le rideau mesure une trop grande surface. Lorsqu'on le charge, les fils qui le retiennent et sont enroulés sur l'un des petits cylindres d'un tambour à dégradation, se dévident pendant que ceux du contrepoids s'enroulent autour de l'autre. Sur le tambour est fixé, soit un fil sans fin, soit un simple fil, la *commande*, mise en *retraite* sur une cheville, et qu'au moment de la manœuvre le machiniste détache pour laisser des-

cendre le rideau. Pour le remonter (l'appuyer), il lui suffira d'accroître la charge du contrepoids et, dans ce cas, la manœuvre aura lieu en sens inverse. Quelques machinistes préfèrent équilibrer les deux objets, d'autres

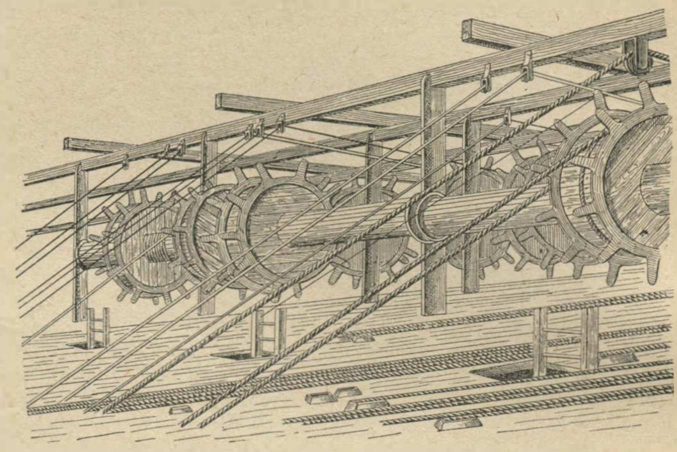


Premier corridor du cintre.

utilisent des contrepoids plus lourds que l'objet à soulever et les disposent sur le gros cylindre du tambour. La commande ne sert alors que d'arrêt ; dès qu'on la détache, l'appareil se met en mouvement et le contre-

poids descend. On le remonte ensuite au moyen d'un treuil, mais ce travail est pénible et demande le concours de plusieurs aides.

Pour empêcher un rideau de reposer sur le sol, ce qui le ferait plisser, on maintient la perche du bas au moyen de faux fils accrochés aux solives du cintre et qui l'empêchent de descendre outre mesure. Comme il



Le gril.

serait aussi d'un mauvais effet qu'il ne parût pas reposer sur le plancher, on le termine par un petit volant de toile (la *bavette*), qui dissimule toute solution de continuité.

A chacun des étages ou corridors de service qui composent le cintre, sont disposées des échelles qui permettent aux machinistes de monter rapidement à un autre service et même au gril, en passant par les *trous de chats*. Ceux-ci sont ménagés dans le plancher de chaque corridor et ressemblent aux ouvertures pratiquées dans

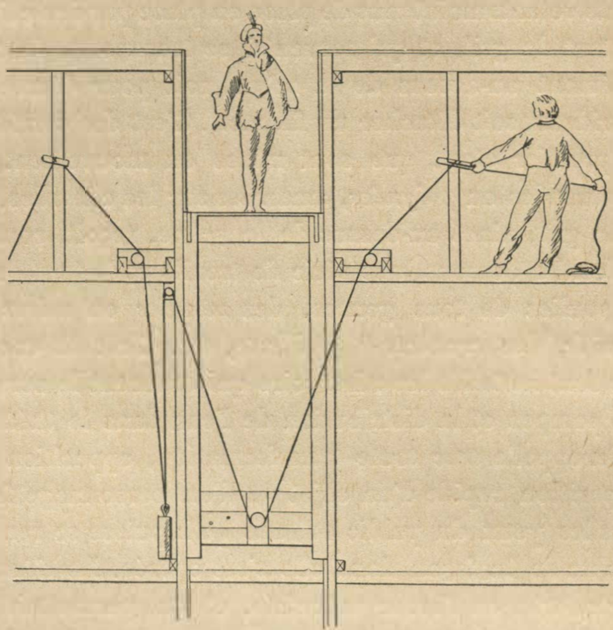
les hunes d'un navire. Des *ponts du lointain* relient les corridors cour à ceux du jardin. Au corridor le plus élevé, et parallèlement à chaque rue, sont établis des ponts volants maintenus de place en place par des câbles partant du gril, et qui servent à se transporter instantanément au-dessus de la scène, soit pour décrocher un rideau, soit détacher un fil, etc... C'est des corridors du premier étage que sont mises en mouvement les commandes ou *poignées*, amarrées sur les chevilles.

Le gril, placé au-dessus de la scène, reçoit, comme le dernier dessous, une série de treuils et de tambours, de poulies de tous genres, des *moufles* ou *mères de famille*, des *crochets à paillette*, etc. C'est là encore que sont installés les réservoirs qui assurent le service des pompes et la distribution de l'eau dans le théâtre.

On appelle *truc* toute transformation, apparition ou disparition rapide d'un objet ou d'un personnage faite sous les yeux du public et sans qu'il puisse se rendre compte de la façon dont elle s'est opérée. Le *décor à volets*, très en faveur autrefois, et qui permettait de transformer instantanément une chaumière en palais, est ce qu'on appelle un *décor truqué* ; mais ce système de transformation est presque abandonné aujourd'hui et remplacé par le changement à vue, ou pour mieux dire, *au noir*. Nous reviendrons d'ailleurs sur ce sujet au chapitre IX.

L'apparition et la disparition des personnages s'opère au moyen de trappes montantes et descendantes, dites en *étoile*. Celles-ci se composent d'un plateau horizontal sur lequel se place l'acteur, et qui est porté par un coulisseau glissant entre deux montants, réunis à leur base par deux planches entre lesquelles est logée

une poulie. Un fil, attaché à une cheville, passe sur une première poulie fixée à l'un des montants, puis par celle de la trappe, et enfin par une troisième poulie



Équipe d'une trappe.

fixée à l'autre montant et attachée sur la poignée d'un contrepoids. Dans ces conditions, il suffit, pour faire apparaître un personnage, de charger le plateau en remontant le contrepoids, d'y installer l'acteur, puis de laisser retomber l'allège qui, obéissant à la loi de la pesanteur, fera remonter la trappe. A l'endroit du plancher où apparaît l'artiste, se trouve quelquefois un cadre formé par douze secteurs triangulaires dont les bases sont retenues au cadre par des charnières en cuir. Au moment de son apparition, l'acteur passe sa tête au

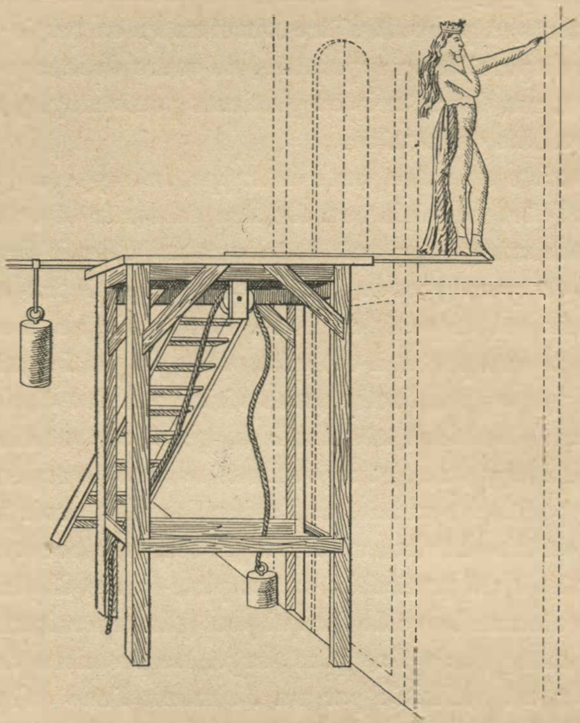
centre de ce dodécagone, relève les pointes des triangles, et surgit sur la scène sans qu'on ait eu le temps de voir comment il y est venu.

Au théâtre de Monte-Carlo, les trappes, qui occupent toute la largeur de la scène, sont chacune divisées en segments et peuvent n'être ouvertes qu'en partie pour faire disparaître ou apparaître, au cours de la représentation, un, deux, trois ou plusieurs personnages, selon les besoins de la pièce.

Il existe un autre genre de trappe, la *trappe anglaise*, dont l'effet est saisissant. Au lieu de sortir du dessous, le personnage apparaît à travers un châssis dans lequel on ne soupçonne aucune ouverture. Cependant ce châssis est disposé de façon à s'ouvrir au moment opportun et porte, à cet effet, dans la partie qui doit livrer passage à l'acteur, une série de lames d'acier ou mieux de baleines très flexibles, qui s'écartent dès que l'artiste apparaît, et reprennent ensuite brusquement leur position normale. Si l'apparition doit avoir lieu à une certaine hauteur au-dessus du sol, on place derrière le châssis un praticable, sur la plate-forme duquel est disposée une barre de fer qui peut glisser à rainure sur une autre barre fixe plus large. La première de ces barres est sollicitée par un fil muni d'une allège et coudée à angle droit à l'une de ses extrémités, pour qu'on puisse y attacher l'acteur ou l'actrice dont les pieds reposent sur une petite pédale rivée à cette même barre. Une poulie, placée sous la plate-forme du praticable, sert à remonter le contrepoids qui, à la fin du tableau, ramènera l'artiste à son point de départ. Au moment de l'apparition, le machiniste, en laissant descendre l'allège, fait glisser la barre mobile sur la barre

fixe, après laquelle elle est retenue par deux fortes gâches, et qu'un contrepoids spécial maintient en équilibre lorsque le système se trouve en porte-à-faux.

A plusieurs reprises, on a tenté, au théâtre, la



Trappe anglaise.

manœuvre automatique des décors au moyen de machines à vapeur, à gaz ou à pétrole, ou bien encore à l'aide de moteurs électriques ou hydrauliques ; mais des accidents nombreux, des inconvénients de tous genres ont fait abandonner presque partout, du moins en France, ces divers systèmes, cependant si pratiques.

En Allemagne et en Autriche, la force hydraulique est employée avec succès dans plusieurs théâtres, entre autres, à l'opéra de Budapest, au théâtre de la Cour de Vienne, à celui de Bayreuth, au théâtre de Munich, à celui de Wiesbaden et à quelques autres encore. A Paris M. Queruel avait établi, il y a une vingtaine d'années, au théâtre de la Gaîté, un système hydraulique qui fonctionnait régulièrement et pouvait soulever des charges considérables. Néanmoins, on a dû y renoncer, tant à cause de l'humidité et des fuites d'eau qui se produisaient sans cesse, que de la difficulté qu'on éprouvait, dans la plantation des grands décors, à raccorder les fermes avec les ciels et les frises.

Au *Deutsches theater* de Munich, on a recours à des moteurs électriques pour effectuer la montée et la descente des praticables, des fermes, et de tous les éléments de décors que l'on veut manœuvrer. Lors de la reconstruction de notre Académie nationale de musique, M. Quéruel et M. l'ingénieur Tresca avaient proposé à M. Ch. Garnier l'adoption simultanée de la force hydraulique et de la force électrique pour la manœuvre des décors. Un commencement d'exécution eut lieu ; mais, soit faute d'argent, soit pour toute autre cause, ce projet fut abandonné.

Dans son savant ouvrage : *Les théâtres en Allemagne et en Autriche*, M. Albert Carré fait ressortir les avantages des machineries électriques et hydrauliques, et donne la description suivante du système employé au théâtre de Wiesbaden :

« La scène est divisée en six plans de 3 mètres, chaque plan se composant de deux trappillons (longueur 19 mètres, largeur 0^{m}, 45 à 0^{m},60) destinés au passage

des fermes ou châssis qui viennent du bas, de trois costières où passent les coulisses latérales portées par des chariots glissant sur rails dans le premier dessous, et d'une rue par où montent les apparitions et les praticables. Cette rue est divisée, dans sa longueur, en trois trappes, reposant sur trois presses hydrauliques. Elle peut donc s'abaisser ou s'élever, à volonté, dans son ensemble ou partiellement.

« Ces diverses ouvertures sont closes du premier dessous, celles des trappes par des glissières ou coulisses latérales, celles des trappillons au moyen de soupapes longues de 1^{m},10, que supportent des consoles de fer reliées ensemble, enfin les costières par des traverses ou tringles de bois.

« La consolidation des coulisses latérales aux chariots s'obtient par leur suspension dans des crochets fixés à des tuyaux en fer, qui s'adaptent aux chariots par des sortes de bouchons ou tiges arrivant au ras du sol.

« Deux escaliers de fer conduisent aux dessous où sont installées les machines hydrauliques.

« J'ai dit que chaque trappe était portée par une presse hydraulique ; cette presse est composée d'un piston plongeur, d'un diamètre de 275 millimètres et d'une longueur de 6^{m},90 qui repose dans un cylindre de fonte et est mû par une pompe foulante. Les plus grandes précautions sont nécessaires pour éviter l'humidité qui rapidement détériore les décors placés dans les dessous. C'est un des inconvénients de ce système, dont l'avantage est de réduire considérablement le nombre des machinistes. Ils sont plus de quatre-vingts à l'Opéra de Paris, sans compter les aides supplémentaires. Ils ne sont que vingt à Wiesbaden.

« Mais la force hydraulique rend d'autres services. C'est elle qui fait mouvoir le rideau de fer de l'avant-scène et celui de l'arrière-scène, qui actionne les ascenseurs et monte-charges, et sert à abaisser le plancher de l'orchestre, toutes les fois que cela est jugé nécessaire, comme par exemple pour l'exécution des grands opéras de Wagner. Ce plancher, d'une surface de 75 mètres carrés, repose sur deux pistons plongeurs qui permettent de l'élever au niveau du parterre ou de le baisser de trois mètres. Le siège du souffleur lui-même, placé sur un piston, peut à volonté disparaître ou reparaître. »

Comme on le voit d'après la description que nous donne M. A. Carré, l'emploi des moteurs hydrauliques simplifie beaucoup la manœuvre des décors, réduit à son minimum le nombre des machinistes et rend de multiples et importants services dans les théâtres où ces moteurs sont établis. En revanche, leur installation est très coûteuse, leur maniement délicat et leurs inconvénients assez nombreux. C'est ce qui explique dans une certaine mesure pourquoi on hésite à y recourir en France. Aujourd'hui que l'énergie électrique, encore très coûteuse, il est vrai, est distribuée dans tous les théâtres de la capitale, il serait facile, croyons-nous, de l'utiliser dans le même but sans avoir à redouter les divers inconvénients que l'on reproche aux moteurs hydrauliques.

M. Kranich, le directeur bien connu de la machinerie aux théâtres de Bayreuth et de Monte-Carlo, a installé en 1899 sur cette dernière scène une série d'ascenseurs manœuvrés par des treuils d'une très grande puissance et destinés, soit à faire disparaître instantanément dans les dessous, après chaque acte, les décors, fermes, pra-

ticables devenus inutiles, soit à hisser en quelques secondes tout le matériel de l'acte suivant. Ces ascenseurs sont au nombre de trois ; ils peuvent soulever chacun plusieurs milliers de kilogrammes, et quatre hommes au plus suffisent pour les mettre en mouvement. Des freins spéciaux permettent de les arrêter tout d'un coup, et leur fonctionnement a toujours donné la plus complète satisfaction.

Au théâtre de Bayreuth, on utilise de préférence les moteurs mécaniques, et c'est de la scène, à l'aide de signaux acoustiques ou lumineux, que le chef machiniste donne ses ordres. Contrairement à ce qui se passe chez nous, on y fait peu usage des fermes, et les dessous ne servent le plus souvent qu'à faire surgir ou disparaître les praticables et le matériel encombrant. « On préfère, dit M. G. Vitoux, voir descendre du cintre les toiles de décoration, jusqu'à hauteur d'homme pour les premiers plans,— et, dans ce cas, elles sont fixées en un instant à l'aide de chevilles spéciales aux châssis élevés à peine de 2 mètres — et de ce chef toujours extrêmement maniables — jusqu'au plancher même pour les plans du lointain, disposition qui présente cette simplification intéressante de supprimer à peu près totalement l'emploi des portants devenus inutiles [1]. »

[1] G. Vitoux. — Le théâtre de l'Avenir (Librairie Schleicher frères et Cie. Paris, 1903).

CHAPITRE III

L'ÉCLAIRAGE

Éclairage au suif, à la bougie, à l'huile, au gaz et à l'électricité. — La rampe, les herses, les portants, les traînées. — Le jeu d'orgue. — L'éclairage et la force motrice dans les théâtres. — Éclairage système Fortuny. — Caisses à lumière et lanternes de projection. — Objectif à foyer variable. — L'éclairage multicolore de l'Olympia. — La piscine du Nouveau-Cirque. — Les enseignes lumineuses des théâtres.

Jusqu'en 1720, les théâtres s'éclairaient au moyen de chandelles ou de lampions disposés le long de la rampe et que, de temps à autre, un employé spécial venait moucher aux applaudissements du public. Quelques années plus tard, le fameux banqueroutier Law, contrôleur général des finances sous Louis XV, fit substituer, à l'Opéra, la bougie de cire aux lampions et aux chandelles. A ce mode d'éclairage, encore très imparfait, succéda bientôt l'emploi de l'huile, brûlée dans des appareils spéciaux inventés par Argant en 1770, mais auxquels un nommé Quinquet se crut en droit de donner son nom. Moins dangereuses que les chandelles et les bougies, les lampes avaient encore l'inconvénient d'être d'un maniement assez délicat et la cause fréquente de taches sur les costumes et les décors. Aussi songea-t-on à les remplacer par le gaz, dès que son inventeur, le chimiste Philippe Lebon, en eût démontré les nombreux avantages. La première application du nouveau

système fut faite dans un théâtre de Londres, et les résultats qu'on obtint furent si concluants que Louis XVIII dépêcha en Angleterre son intendant des Menus, M. de La Ferté, pour en étudier le fonctionnement. Très satisfait des expériences dont il venait d'être témoin, M. de La Ferté n'hésita pas à faire installer le gaz sur la scène de l'Opéra. *Aladin ou la lampe merveilleuse* est la première pièce dont les décors aient été ainsi éclairés. La réussite fut complète, à tel point même qu'à partir de ce jour tous les directeurs de théâtre adoptèrent définitivement l'emploi de ce précieux combustible. Malheureusement le gaz a, lui aussi, de nombreux défauts. Indépendamment des explosions qu'il peut occasionner et de la chaleur intense qu'il développe, il répand une odeur désagréable et malsaine, dessèche outre mesure les bois et les cordages, et augmente dans des proportions très notables les chances d'incendie. C'est donc avec raison qu'on lui préfère l'électricité, beaucoup moins dangereuse, et dont le maniement plus facile permet d'obtenir des effets impossibles à réaliser sans son concours. La dépense, sans doute, est plus forte, mais, comme la qualité et l'intensité de la lumière fournie par cet agent sont supérieures à celles du gaz, les frais occasionnés deviennent ici chose secondaire.

« Avec les 65.000 francs, dit M. le vicomte Georges d'Avenel, que l'huile, avant 1820, coûtait à l'Opéra, on avait une clarté trois fois moindre que celle que procura le gaz pour 90.000 francs par an. Aujourd'hui, quoique l'électricité soit beaucoup moins chère que le gaz de la Restauration, les frais de lumière de l'Opéra montent à 192.000 francs. Mais ils correspondent à une puissance

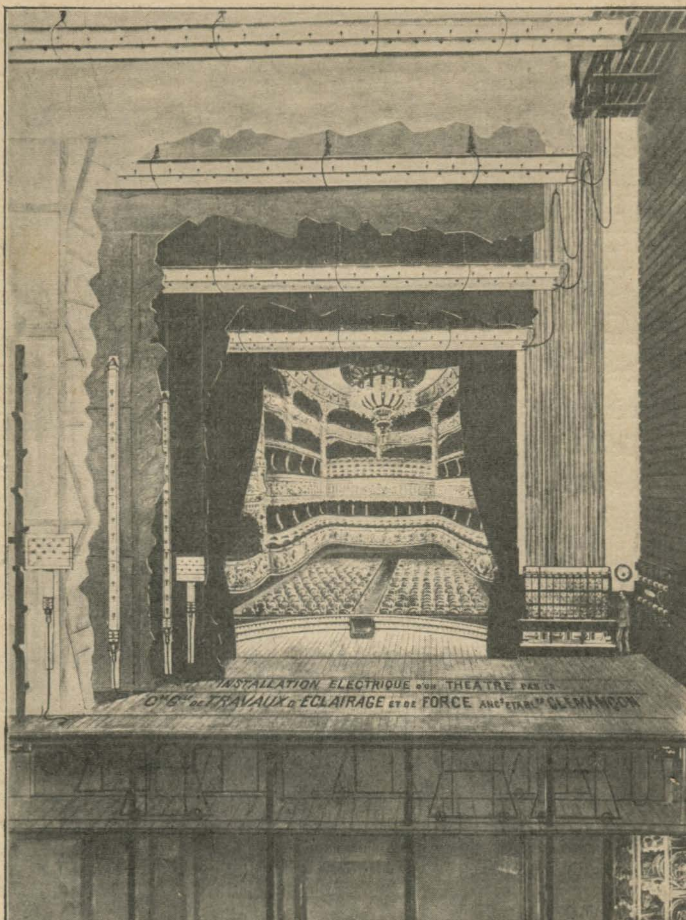
qui eût fait rêver nos pères : 160.000 bougies distribuées en des appareils de modèles variés. Les autres théâtres ont suivi une marche identique : à l'Opéra-Comique, ce chapitre s'élève à 108.000 francs, à 105.000 francs aux Français et à peu près autant au Châtelet, pour un service de 3.000 lampes[1]. »

L'éclairage de la scène d'un théâtre est absolument conventionnel. Logiquement, décors et personnages devraient être éclairés d'en haut ; mais, s'il en était ainsi, les rideaux et les feuilles de décoration le seraient trop perpendiculairement et l'effet produit sur les acteurs déplorable. On a donc dû se résoudre à les éclairer de tous les côtés à la fois, quitte à exagérer ou à diminuer, en certains points, l'intensité de la lumière.

L'éclairage se fait par la *rampe*, les *herses*, les *portants* et les *traînées*. La rampe est cette ligne de feu placée à l'avant-scène, et à laquelle on reproche d'éclairer les objets à contre-sens et de fatiguer la vue des artistes. Pourtant, et comme le dit avec raison M. Ch. Garnier, l'éminent architecte de l'Opéra, si l'éclairage par la rampe offre des inconvénients, il en présente encore moins que l'éclairage latéral, qui laisse dans la pénombre les acteurs du premier plan, les éclaire trop d'un côté et insuffisamment de l'autre, lorsqu'ils s'approchent du cadre de la scène. Quant à l'éclairage venant du haut, non seulement il est un obstacle à bien des effets décoratifs, mais il produit sur les personnages « ... des ombres portées par les arcades sourcilières, la saillie du nez et celle du menton, empêche l'éclat, la vue des yeux, et nuit à l'expression souriante de la bouche. Le

[1] Le MÉCANISME DE LA VIE HUMAINE, *Le Théâtre*. — Revue des Deux Mondes (15 juin 1901).

regard devient terne et masqué, les dents restent dans l'ombre et n'offrent plus ces pointes scintillantes qui



Vue générale de l'installation électrique d'un théâtre, lustre, rampe, herses, portants, jeu d'orgue.

avivent le sourire des danseuses, et de plus les jambes de celles-ci, obscurcies par l'ombre portée des jupes,

perdent leur fermeté d'aspect... Il n'en est plus de même avec la rampe : à peine, lorsque la tête est renversée, une demi-teinte se voit-elle sur l'arête du nez et sur le haut du front, et encore les reflets donnés par le lustre atténuent bien cette teinte légère ; mais le reste du visage est lumineux et éclatant, les yeux étincellent, les dents brillent, les jambes s'éclairent, le sein se modèle et prend de l'ampleur, puis surtout vient la jeunesse apparente qui permet aux acteurs déjà marqués de continuer leur rôle d'amoureux [1] »... Nous verrons plus loin qu'un nouveau système d'éclairage très ingénieux va enfin permettre non seulement d'éclairer normalement les artistes et les décors, mais aussi de donner graduellement à la lumière toutes les teintes et nuances désirables.

Après la rampe, viennent les herses, appareils horizontaux, munis de réflecteurs, qui éclairent les frises et sont retenus par des fils qui permettent d'en faire varier la hauteur. Il y a toujours une herse par plan, et le nombre de becs ou de lampes qu'elle supporte atteint quelquefois 72, comme cela se voit à l'Opéra et dans plusieurs grands théâtres. Afin d'augmenter leur puissance lumineuse, on leur donne, en général, la forme de cylindres elliptiques, dont la partie antérieure est munie d'un grillage qui empêche les ciels de prendre feu au contact des flammes et protège les acteurs contre la chute des lampes ou des verres qui viendraient à se briser. Devant chaque herse, est disposé un double écran, en mica teinté rouge et bleu, qu'on peut, au moyen de leviers, amener devant les lampes pour en colorer la lumière.

[1] Ch. Garnier. LE THÉATRE (1871). Hachette et Cie, éditeurs.

Comme les herses, la rampe et les portants sont pourvus d'écrans colorés mobiles, ou de lampes spéciales à verres de couleur que l'on allume à volonté.

Les châssis et les feuilles latérales de décoration sont éclairés au moyen de portants mobiles, qu'on peut accrocher partout où il est nécessaire, et dont le nombre de lampes varie suivant l'importance du décor et les dimensions de la scène. Ces portants ne sont autres que de longs montants en bois, sur lesquels étaient fixés autrefois des tuyaux de gaz, remplacés, aujourd'hui que l'emploi de l'électricité est devenu obligatoire, par des conducteurs électriques[1]. Les premiers étaient raccordés par des tubes en caoutchouc au conduit principal, les autres le sont à des câbles souples qui, comme jadis les tuyaux, passent à travers les planches de la scène et vont rejoindre un système de fils conducteurs branchés sur le câble du secteur ou sur celui qui vient de la machine génératrice.

On emploie souvent encore des portants désignés sous le nom de *casseroles*, et qui consistent en une plaque métallique rectangulaire, peinte en blanc et supportée par un pied, sur laquelle sont disposées 12 lampes placées sur 3 rangs.

Pour éclairer les fermes du lointain et la base des rideaux de fond, on se sert d'appareils spéciaux qu'on appelle *traînées*, et que l'on dispose sur le plancher selon les besoins. Elles sont constituées par des portants que l'on

[1] Au théâtre de Monte-Carlo, les portants sont construits en pitch-pin privé de sa résine. Ainsi employé, ce bois devient très léger, presque insensible aux variations atmosphériques, et permet de donner à ces appareils des dimensions beaucoup plus grandes, très avantageuses pour la répartition de l'éclairage. De plus, M. Franco, chef électricien à ce théâtre, adapte à ces portants des lampes méplates dont les douilles, affleurées au bois, les rendent non seulement plus maniables, mais encore moins encombrants et surtout moins fragiles.

incline ou couche sur le sol et sur lesquels sont montés un nombre plus ou moins considérable de becs de gaz ou de lampes à incandescence. Aujourd'hui qu'on emploie exclusivement l'électricité, ces portants sont souvent remplacés par des câbles (système Paz et Silva), sur lesquels on pique des ampoules construites spécialement pour cet usage.

Au théâtre de Bayreuth, on assure l'éclairage de la scène au moyen de projecteurs. « A cet effet, dit M. G. Vitoux dans son très intéressant ouvrage : *Le Théâtre de l'Avenir*, on installe, en arrière du manteau d'Arlequin, un nombre convenable de projecteurs puissants — ceux-ci sont formés de miroirs paraboliques à facettes, de soixante-dix centimètres d'ouverture, au-devant desquels sont allumées huit fortes lampes à incandescence — qui envoient sur les toiles du lointain des faisceaux étincelants de lumière. A une telle disposition, qui nécessite une hauteur considérable de la scène, l'on gagne, par suite de la disparition des bandes d'air et des herses qu'elles dissimulent, un éclairage complètement homogène, sans aucune malencontreuse ombre portée, et grâce auquel le spectateur voit le décor dans son jour le plus favorable. »

Ce système d'éclairage est certainement meilleur que celui employé dans nos théâtres, dont la rampe éblouit les artistes qu'elle éclaire d'une façon anormale, et où les bandes d'air produisent, dans la plupart des cas, un effet déplorable. Chez nous, et sauf pour les intérieurs, la manière d'éclairer la scène ne permet pas aux peintres de donner à leurs décors toute l'harmonie et tout le relief désirables, ni aux spectateurs de ressentir l'impression exacte de la vérité.

Déjà, il y a plus d'un siècle, l'illustre Lavoisier avait proposé d'établir, en des points élevés et cachés des spectateurs, des foyers lumineux intenses dont les rayons réfléchis illumineraient convenablement la scène. Il y a quelques années, M. Barthélemy, directeur du théâtre du Château-d'Eau, tenta de remplacer le feu de la rampe par des projecteurs électriques disposés au fond et tout en haut de la salle. Malheureusement, ce mode d'éclairage donnait des ombres trop crues et son application fut bientôt abandonnée.

Bien qu'en partie résolu, le difficile problème de la suppression des frises, des herses et de la rampe ne le serait pas complètement, et la question de l'éclairage de la scène resterait encore pendante, si l'un de nos plus habiles électriciens, M. Fortuny, n'était parvenu à la trancher d'une façon aussi satisfaisante qu'ingénieuse.

Le nouveau procédé consiste à éclairer les décors et les artistes d'en haut et latéralement, non plus par la lumière directe, mais par les rayons réfléchis de puissants projecteurs. Ces appareils, spécialement construits par la Compagnie Générale de Constructions électriques de Grenelle, consistent en des lampes à arc pourvues d'un mécanisme régulateur spécial, permettant leur fonctionnement aussi bien dans la position horizontale qu'oblique ou verticale. Plusieurs de ces lampes sont placées au-dessus du cadre de la scène et dans les coulisses. Chacune d'elles est pourvue d'un écran qui cache à la vue la lumière de l'arc, et d'un miroir de forme parabolique qui réfléchit parallèlement les rayons lumineux sur une surface réfléchissante qui n'est autre qu'une bande de satin d'une longueur de plusieurs mètres et présentant toute la gamme des couleurs. Cette étoffe s'enroule à

ses extrémités autour de deux rouleaux établis latéralement à l'appareil. On communique à ces rouleaux un mouvement de rotation, soit à la main par des cordelettes enroulées autour d'une poulie, soit par un petit moteur électrique faisant partie de l'appareil lui-même. A la rotation du rouleau correspond le déplacement de la surface de satin et, par conséquent, un changement graduel de la coloration de la lumière, depuis le blanc éclatant jusqu'aux couleurs les plus sombres. Le passage d'une couleur à l'autre, et les variations d'intensité de lumière qui ont lieu en général par l'application de séries de lampes à incandescence de différentes couleurs et de jeux d'orgue plus ou moins compliqués, sont obtenus par ces appareils de la manière la plus simple. La graduation que l'on a est infiniment plus grande que celle que l'on obtient par les systèmes à lampes à incandescence. D'autre part, les frais d'installation sont, de ce chef, beaucoup diminués.

Pour produire l'extinction complète, quand l'incandescence des charbons existe encore, les appareils sont pourvus d'écrans cylindriques qui viennent intercepter brusquement tout rayon lumineux.

Grâce à ce mode d'éclairage, les artistes sont aussi plus normalement éclairés, ce qui les dispense de se farder autant pour lutter contre l'éclairage brutal de la rampe, que ce système permet de supprimer ou tout au moins de modifier.

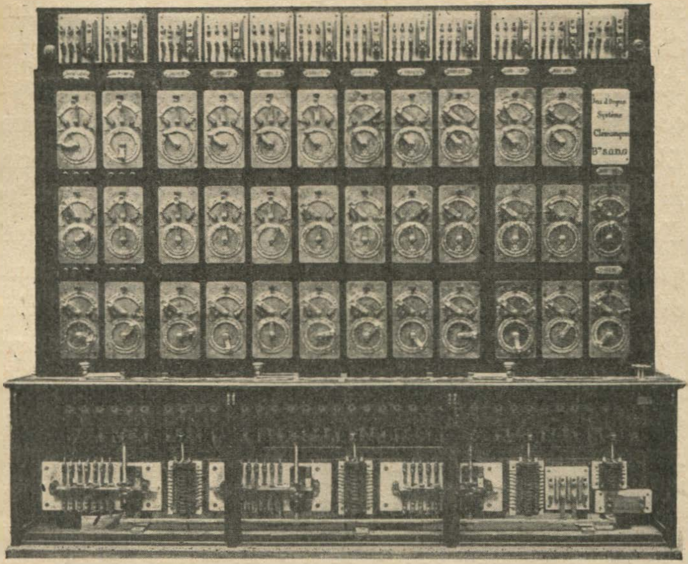
La suppression des frises, et même de la toile de fond est obtenue, avec le procédé Fortuny, par une coupole qui occupe tout le fond de la scène, et qu'on éclaire par des appareils analogues à ceux que nous venons de décrire. Pour y projeter des nuages, on emploie des

lampes à arc placées horizontalement sur la scène et montées sur un chariot qui peut se déplacer sur le plancher. Les rayons lumineux sont concentrés sur une petite glace, à la surface de laquelle sont peints des nuages. En faisant déplacer le chariot, et en tirant sur les cordelettes à la main ou par moteurs électriques, on obtient le déplacement des nuages sur le ciel.

Si, comme nous l'avons dit déjà, les coupoles employées comme fond-ciel ont l'avantage de donner de la profondeur au paysage, par contre, elles ont le défaut d'exiger une scène très profonde. A notre avis, on pourrait leur substituer un rideau légèrement estompé et convenablement éclairé, qui, de la salle, donnerait tout aussi bien l'illusion de la profondeur. C'est du reste ce qui se produit avec le fond-ciel panoramique dont se sert M. Kranich. D'autre part, l'emploi des lampes à arc et des miroirs sur la scène ne nous paraît aucunement pratique, et nous préférons de beaucoup celui des projecteurs placés dans les cintres. Grâce à cette disposition, en effet, on n'encombre pas la scène et l'on peut, comme le fait M. Kranich, donner aux ciels toutes les teintes voulues, et les assombrir par des nuages peints sur un disque de verre mobile, placé devant le projecteur, et dont le mouvement de rotation leur donne telle vitesse que l'on désire.

Nous disions tout à l'heure qu'avec son ingénieux système d'éclairage, M. Fortuny pouvait supprimer la rampe. Toutefois, comme la suppression complète de cet appareil aurait le défaut de projeter sur le bas du visage l'ombre des traits, il serait facile, croyons-nous, d'y remédier en remplaçant la rampe par des projecteurs moins puissants, disposés comme le sont ceux qui ser-

vent à illuminer les décors, dont la base se trouverait ainsi plus en lumière. Enfin, l'éclairage latéral des personnages est encore, dans ce procédé, sujet à critique, car si, placé au milieu de la scène, l'acteur est bien éclairé, en revanche il le devient beaucoup trop chaque fois qu'il se



Ensemble du jeu d'orgue de la Compagnie générale des travaux d'éclairage et de force.

rapproche des côtés cour et jardin. Là encore, l'emploi des rayons réfléchis obvierait à ce défaut et contribuerait en outre à une répartition plus complète et plus harmonieuse de la lumière. Quoi qu'il en soit, le système d'éclairage proposé par M. Fortuny nous paraît excellent et donnera certainement, une fois mis au point, les meilleurs résultats.

Qu'il s'agisse de gaz ou d'électricité, on a dù, pour

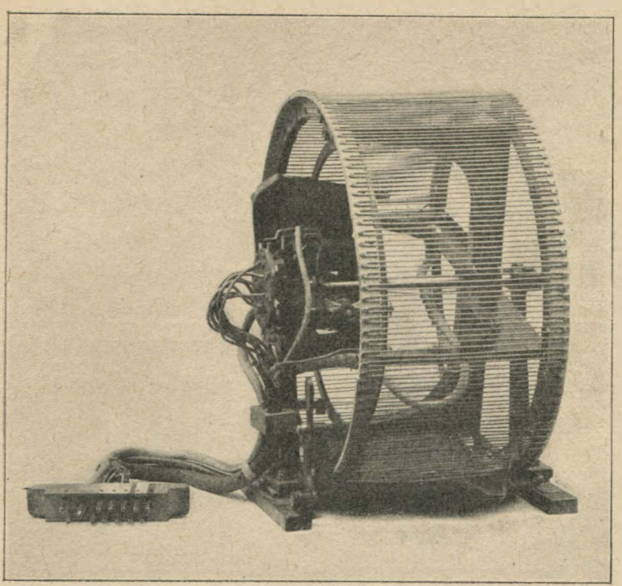
pouvoir obtenir sur la scène tous les effets de lumière nécessaires et modifier, à volonté, l'éclairage de la salle, réunir tous les tuyaux ou tous les conducteurs électriques en un même endroit du théâtre où sont également installés les robinets ou les commutateurs servant à allumer, baisser ou éteindre les divers appareils en service. Cet endroit s'appelle le *Jeu d'orgue*, parce qu'à l'époque où l'on faisait usage du gaz, la disposition donnée aux conduits rappelait celle des tuyaux d'un grand orgue. C'est là que stationne, pendant toute la représentation, le chef de l'éclairage. La distribution du gaz dans les divers tuyaux s'opérait autrefois au moyen de robinets qu'il suffisait d'ouvrir ou de fermer plus ou moins; celle de l'électricité dans les conducteurs se fait à l'aide de *rhéostats* [1] intercalés dans les différents circuits et qui permettent de modifier l'intensité du courant. Une série de lampes-témoins, montées sur les conducteurs et correspondant aux divers groupes de lampes, permettent à l'électricien de savoir immédiatement quels sont les appareils allumés et quelle est l'intensité de leurs feux.

Les conditions imposées aux jeux d'orgue électriques dans les théâtres sont multiples. On a tout d'abord reconnu qu'avec des lampes blanches, bleues et rouges, il était possible de réaliser toutes les combinaisons nécessaires, mais qu'il fallait pour cela pouvoir faire varier la puissance lumineuse de ces lampes de façon à passer insensiblement, sans variations brusques, d'un effet à l'effet opposé, de la nuit au jour, par exemple.

[1] On appelle *rhéostats* des appareils formés, en général, de spires en fil de maillechort et qui offrent au passage du courant une résistance d'autant plus grande que le nombre de spires qu'il traverse est plus considérable.

Dans certains cas, au contraire, on a besoin d'une transmission brusque. Enfin, on a dû rendre indépendants les divers appareils employés : portants, herses, rampe, lustre, etc., de manière à ce que les modifications faites sur l'un d'eux n'affectent pas les autres.

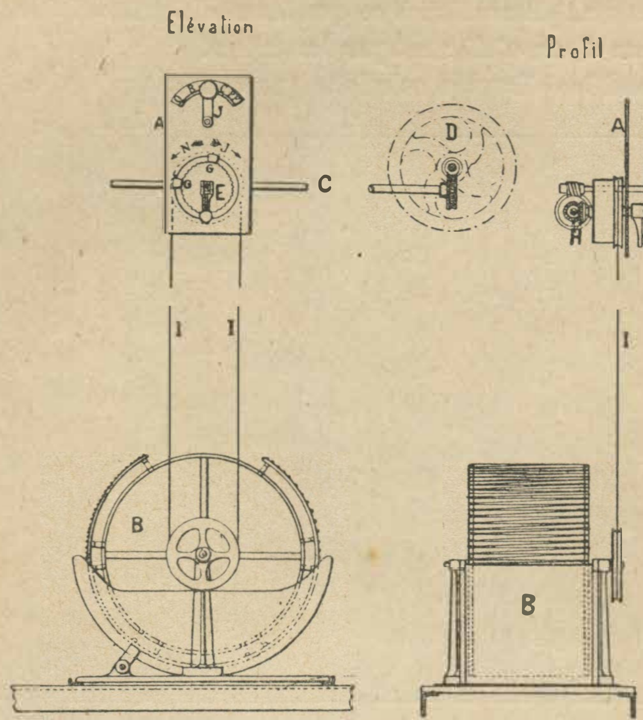
Parmi les diverses solutions proposées et adoptées,



Rhéostat à mercure.

nous empruntons à *L'Électricien* les détails qui suivent sur le jeu d'orgue, système Clémançon, employé notamment à l'Opéra-Comique et au Théâtre-Français. Dans ces théâtres, le jeu d'orgue se compose de deux parties mécaniquement indépendantes : le rhéostat proprement dit, qui est placé en un endroit quelconque, convenablement choisi, et l'appareil de commande, qui

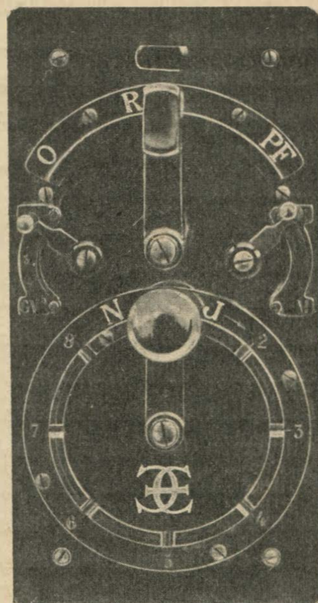
peut être, soit mécanique, soit électrique. Le rhéostat est constitué par un fil de ferro-nickel de section variable, fixé en zigzag sur deux couronnes maintenues à distance



A. Manipulateur.
B. Rhéostat.
C. Arbre de la commande générale.
D. Volant de la commande générale.
E. Manette de commande d'un manipulateur.
F. Doigt d'embrayage et de débrayage.
G. Butées d'arrêt mobiles pour débrayage et fins de course.
H. Pignons d'angle.
I. Câble de commande.
J. Commutateur d'allumage et d'extinction.
O. Circuit à l'extinction.
R. — à l'allumage sur résistance.
PF. — — sur plein feu.

par des entretoises; l'ensemble de l'appareil rappelle assez bien une cage d'écureuil. Cette cage est actionnée par un petit moteur électrique ou par une transmission mécanique suivant le système employé. Sous le rhéostat

est disposée une cuve en fonte d'une faible profondeur, contenant un bain de mercure d'environ 7 millimètres d'épaisseur. Lorsque le tambour est mis en mouvement dans un sens ou dans l'autre, les fils conducteurs viennent successivement plonger dans le mercure de la cuve. Toutefois, les dimensions des spires et leur position sont fixées de façon à rendre les variations de la puissance lumineuse proportionnelles aux déplacements angulaires de leur cage.



Manette de commande du rhéostat.

Le cylindre ne peut effectuer qu'une révolution de 340°, divisée en sept parties égales qui correspondent à sept valeurs intermédiaires de la puissance lumineuse.

Lorsque les difficultés d'installation le nécessitent, on utilise un appareil électrique de commande à distance; au contraire, lorsque les conditions imposées le permettent, on réalise une commande mécanique. Le dispositif de commande à distance, quel qu'il soit, doit permettre au mécanicien chargé de ce service de disposer à l'avance le feu à obtenir, lequel s'effectue automatiquement dès la mise en route, et de faire également toutes les manœuvres d'allumage et d'extinction des différents circuits à un moment quelconque.

La figure ci-contre représente schématiquement le dispositif mécanique de commande. B est le rhéostat à mercure ; son axe de rotation porte une poulie à gorge que vient attaquer une cordelette I, qui s'enroule, d'autre part, sur une seconde poulie de même diamètre, faisant partie du manipulateur. Cette dernière poulie peut être manœuvrée à la main par la manette E, mais peut aussi être mise en mouvement par une commande générale, commune à un groupe d'éléments. Cette manœuvre simultanée est obtenue au moyen d'un arbre C, portant un pignon d'angle H. On embraye la poulie sur l'arbre à l'aide du doigt F, dont les taquets mobiles limitent les mouvements du rhéostat et, par suite, les effets obtenus. Enfin, un commutateur J permet de régler l'allumage et l'extinction.

Les limites de cet ouvrage ne nous permettent pas de décrire en détail le mécanisme de commande électrique, représenté ici dans son ensemble. Chaque rangée horizontale de manipulateurs correspond à une série de lampes de même couleur, et chaque manipulateur à un appareil différent.

Pour les graduations et les variations de lumière d'une partie ou de l'ensemble des lampes qui éclairent une scène, M. l'ingénieur Boisset a imaginé une résistance liquide d'une manœuvre fort simple, et dont une application faite à l'Athénée Saint-Germain a donné pleine satisfaction.

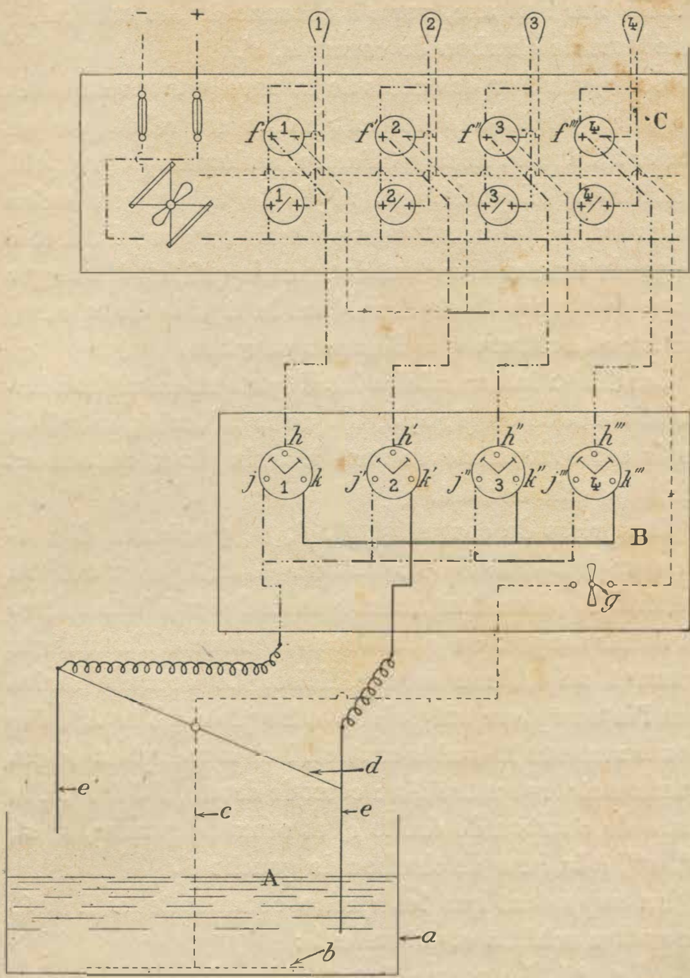
La disposition simplifiée de cette installation comprend, comme l'indique le schéma ci-joint :

1° Une résistance proprement dite A ;

2° Un tableau intermédiaire B ;

3° Un tableau général C.

L'appareil **A** est formé d'une cuve *a*, en grès vernissé, d'une contenance de 30 à 35 litres, — variable suivant



l'importance de l'installation, — et remplie à moitié d'eau légèrement acidulée ; au fond de cette cuve se

trouve fixée, par du bitume de Judée, une lame de plomb *b*, qu'un montant de fer isolé *c* relie au pôle négatif de la canalisation. Au-dessus, un fléau de balance *d*, mobile sur son axe, porte à chacune de ses extrémités une lame de charbon de cornue *e*, *e'*.

Enfin, sur l'un des côtés de la cuve se trouve une vis sans fin, dont l'une des extrémités est reliée par un levier à l'axe du fléau, et l'autre, actionnée par un petit volant. Ce dispositif est réglé de telle façon qu'en manœuvrant le volant dans un sens ou dans l'autre, il se produit un mouvement de bascule qui fait immerger l'une des lames de charbon dans le liquide de la cuve, au fur et à mesure que l'autre s'en retire.

Le tableau intermédiaire B comporte un même nombre de commutateurs (1, 2, 3, 4) que le tableau général C, mais ces commutateurs sont à trois plots, autrement dit, à double contact.

Les prises de courant *f*, *f'*, *f''*, *f'''*, placées en dérivation au-dessus des commutateurs 1, 2, 3, 4 du tableau général C, permettent, au moyen de fiches à baïonnettes et de fils souples ou placés sous moulures, d'amener le courant au tableau intermédiaire. Le courant arrive par l'interrupteur uni-polaire et les plots *h h' h'' h'''*, des commutateurs à double contact. Les autres plots de ces commutateurs sont reliés : ceux de droite, *l l' l'' l'''*, à la lame de charbon de droite *e*, et ceux de gauche, *z*, *z'*, *z''*, *z'''*, à la lame de charbon de gauche *e'*.

En supposant que les quatre commutateurs figurés sur notre schéma commandent :

Le n° 1. La rampe (lampes bleues) ;
— 2. La rampe (lampes blanches) ;
— 3. Une herse (lampes bleues) ;

Le n° 4. Une herse (lampes blanches).
et que, pour les besoins du spectacle, l'éclairage de la scène doive donner successivement et graduellement l'impression du plein jour, du crépuscule et de la nuit, il suffira, pour obtenir ces différents effets, de placer le contact des commutateurs 2 et 4 du tableau intermédiaire sur les plots de droite k' et k''', et celui des commutateurs 1 et 3 sur les plots de gauche z et z''. Au lever du rideau, le charbon de droite étant entièrement immergé, le courant le traversera avec une résistance presque nulle et allumera les lampes blanches qui produiront l'illusion du plein jour. Puis, lorsque le moment sera venu de modifier l'intensité de la lumière, l'électricien n'aura qu'à manœuvrer lentement le volant de l'appareil. La lame de charbon *e* sortira alors peu à peu du liquide, la résistance deviendra de plus en plus grande, et la lumière, qui était intense au début, faiblira graduellement, puis s'éteindra tout à fait lorsque la lame de charbon *e* ne sera plus en contact avec le liquide. Mais, quand la lame de charbon *e* effectuera sa course ascendante, la lame *e'* exécutera un mouvement inverse, entrera en contact de plus en plus intime avec le liquide et, finalement, le courant produira de la lumière bleue dont l'intensité s'accroîtra graduellement. On passera donc ainsi, et insensiblement, par toutes les graduations d'intensité et de coloration voulues.

Les fonctions de chef gazier ou de chef électricien ne sont pas une sinécure, et l'on en jugera par la description suivante que nous empruntons encore à M. le vicomte G. d'Avenel :

« Au jeu d'orgue de l'Opéra, se trouvent, devant trois

tableaux, blanc, rouge et bleu, dont chacun commande isolément sa couleur dans tous les appareils, trois électriciens attentifs au programme qu'ils doivent remplir. Nous sommes au tableau du jardin de Marguerite dans *Faust*, et son ordonnance lumineuse, dépliée sur un pupitre, est ainsi détaillée : « Au lever du rideau », rampe blanche un tiers feu; lustre à 100 volts; herses n°s 1, 2 et 3 plein feu bleu, les autres en demi-section; portants : le 0 deux tiers feu, le 1 demi-feu, le 2 bas-feu coupé, le 3 demi-feu blanc. 1re réplique : à l'entrée de Marguerite, monter la rampe de 20 volts; 2e réplique : au mot « Rien », dit par Méphistophélès, projection rouge sur lui, nuit à la rampe; 3e réplique : au mot « Si le ciel avec un sourire », commencer la nuit généralement et très lentement pour arriver au bas feu sur le mot : « Voici la nuit »; 5e réplique : lorsque le clair de lune apparaît, par la projection des cintres, mettre la rampe au bleu. »

Tels sont les effets qu'ont à produire les électriciens. Souvent un acte est moins chargé, mais quelquefois aussi il l'est davantage ; et l'on comprendra que ce n'est qu'après une longue étude que l'on parvient à régler l'éclairage d'une pièce, surtout lorsque celle-ci exige de nombreux décors. Directeurs, auteurs, décorateurs, machinistes, électriciens, tout le monde s'en mêle, et ce n'est pas une petite affaire.

A l'Opéra, l'éclairage de la scène est assuré au moyen de 60 portants, 9 herses d'une portée de 27 mètres et par un nombre variable de traînées. Ces divers appareils sont pourvus de 4000 lampes au total, dont la puissance lumineuse équivaut à 8000 bougies et les girandoles du grand foyer à 9600.

Le tableau suivant donne, pour quelques-uns des théâtres de Paris, le nombre de lampes servant à l'éclairage de la scène.

THÉATRES	RAMPE	HERSES	PORTANTS	TOTAL
Châtelet	180	140	636	956
Porte Saint-Martin .	59	325	252	636
Folies dramatiques .	34	235	86	355
Gymnase	30	165	94	289
Renaissance	34	184	52	270

Les théâtres et principaux concerts de Paris sont desservis par les divers secteurs électriques de la ville, les uns par un seul, les autres par deux et même trois, afin de parer à toute éventualité. Ces secteurs, au nombre de huit, sont les suivants :

1° Le *Secteur Edison* (courant continu, distribution à 3 fils, tension de 110 et 220 volts) alimentant les Variétés, le Petit-Casino, le musée Grévin, les Nouveautés, le Vaudeville, le Gymnase, l'Olympia, l'Athénée, les Bouffes-Parisiens, la Scala, le Concert-Parisien, l'Opéra, la Cigale, la Gaîté-Rochechouart, les Folies-Bergère, Parisiana, le Nouveau-Cirque, le Cirque-Medrano, l'Opéra-Comique, la Comédie-Française, le Palais-Royal (avec machines de secours dans la cour du palais), l'Odéon (avec machines de secours dans les dessous), enfin la Gaîté (comme secours).

2° Le *Secteur des Champs-Elysées* (courant alternatif, distribution à 5 fils, tension de 110, 220, 330 et 440 volts) qui dessert les théâtres et concerts suivants : Folies-Marigny, Ambassadeurs, Alcazar d'Été, Jardin de Paris, Palais de Glace, Trocadéro, salle des Ternes, salle Wagram.

3° Le *Secteur de Clichy* (courant continu, distribution

à 5 fils, voltage 110, 220, 330 et 440) desservant : le Moulin-Rouge, Trianon, le théâtre Wagram et celui des Batignolles, le Rabelais, les cabarets de la Veine, du Ciel, de l'Enfer, et des Quatre-z-Arts, la Boîte-à-Fursy, le Nouveau-Théâtre, le Casino-de-Paris et l'Athénée (comme secours).

4° Le *Secteur de la rive gauche* (courant alternatif, distribution à 2 fils, tension 110 volts) qui alimente les théâtres Sarah-Bernardt, de Grenelle, des Gobelins, de Montparnasse, de Cluny (avec accumulateurs comme secours ; ces accumulateurs sont chargés par une dynamo qu'entraîne un alterno-moteur Gramme), les théâtres de l'Athénée-Saint-Germain, de Montrouge, et de l'Odéon (comme secours).

5° La *Compagnie générale de force électrique de Paris* (courant continu, distribution à 5 fils, voltage : 110, 220, 330 et 440) desservant les théâtres des Bouffes-du-Nord et de la Chapelle.

6° Le *Secteur de la Force* (courant continu, marche à 2 fils, tension 110 volts) qui alimente :

La Porte Saint-Martin (avec accumulateurs comme secours).

La Renaissance (avec accumulateurs comme secours).

L'Ambigu (avec accumulateurs comme secours).

Déjazet (avec accumulateurs comme secours).

Antoine (avec accumulateurs comme secours).

Les Folies dramatiques (lampes à l'huile comme secours).

L'Eldorado (lampes à l'huile comme secours).

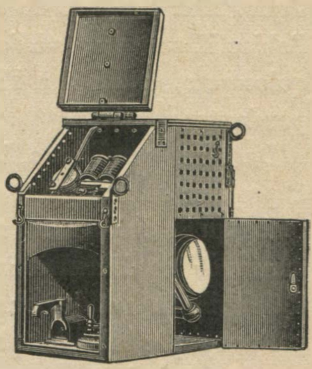
Le Château-d'Eau (lampes à l'huile comme secours).

La Gaîté (lampes à l'huile comme secours).

7° Le *Secteur Popp* (courant continu, distribution à

5 fils, tension : 110, 220, 330, 440) qui dessert le Châtelet Ba-ta-clan, l'Epoque, le Petit-Casino, les Folies-Bergère, l'Opéra-Comique, les Nouveautés, le Vaudeville. le Gymnase, l'Olympia, les Bouffes-Parisiens, les Bouffes-du-Nord, le Palais-Royal, l'Athénée, l'Opéra, les Français, le Nouveau-Cirque, les Variétés (comme secours).

8° Le *Secteur des Halles* (courant continu, marche à 2 fils, voltage 110) desservant le Châtelet et le théâtre Sarah-Bernardt (comme secours).



Lanterne de projection pour théâtre,

Indépendamment des appareils ordinaires d'éclairage on emploie dans les théâtres des « boîtes à lumière » et des projecteurs dans le but de concentrer la lumière sur un ou plusieurs personnages. Ces appareils se composent d'une sorte de lanterne en bois ou en tôle, généralement munie d'une seule lentille plan-convexe, dite demi-boule, d'un diamètre de 16 centimètres, et éclairée soit par le gaz oxhydrique, soit par l'électricité. Ces boîtes sont montées sur planchette à charnières et à quart de cercle et munies d'une série de verres de couleur.

Pour les projections, nous faisons souvent usage, sur les scènes peu profondes, d'un objectif spécial nous permettant de donner à l'image projetée toutes les dimensions voulues, sans être obligé de déplacer l'appareil.

C'est une sorte de téléobjectif, construit par M. A. Pi-

cart, le constructeur bien connu, et qu'on peut visser sur le porte-objet, aux lieu et place du cône de projection. Il est formé d'une première lentille bi-concave, — autant que possible achromatique, — placée à l'arrière ; d'une lentille bi-convexe, et enfin d'un objectif achromatique. Les barillets de ces lentilles, ainsi que celui de l'objectif, sont vissés à l'extrémité de tubes télescopiques qu'on peut déplacer à l'aide de trois crémaillères indépendantes.

Dans ces conditions, lorsqu'on a mis au point l'image à projeter en amenant chaque lentille et l'objectif à la place qu'ils doivent occuper, il suffit, pour agrandir ou diminuer les dimensions de l'image, de rapprocher ou d'éloigner la lentille convexe de la lentille concave.

Pour reproduire les phénomènes physiques sous leur aspect naturel, on se sert de véritables lanternes de projection, éclairées le plus souvent à l'aide de simples régulateurs électriques à main, mais quelquefois aussi avec la lampe de Foucault, perfectionnée par M. J. Duboscq, l'habile et regretté constructeur d'instruments d'optique, à qui l'on doit, comme nous le verrons bientôt, la plupart des appareils combinés spécialement pour imiter le soleil, la lune, les étoiles, etc. La lampe de M. J. Duboscq se compose de deux tiges à crémaillère qui portent les charbons et sont mises en mouvement par une roue dentée et un pignon placés sur le même axe. Cet axe peut tourner dans les deux sens, pour éloigner et rapprocher les charbons avec une vitesse différente pour chacun d'eux, — le charbon positif s'usant environ deux fois plus vite que l'autre — et maintenir ainsi le point lumineux parfaitement fixe.

La roue dentée est mise en action par un double

mouvement d'horlogerie dont les volants peuvent être heurtés par la tête d'une tige que commande un électro-aimant et un ressort antagoniste. Tant que le courant ne passe pas, le ressort l'emporte, la tige embraye le mouvement de recul, et les charbons se rapprochent jusqu'au contact, leur position normale au repos. Au contraire, dès que le courant passe dans les charbons, l'électro-aimant attire l'armature et la tige vient heurter le volant du rouage de l'avance. Le mouvement de recul, devenu libre, fait écarter les charbons et l'arc se forme aussitôt. C'est ainsi que la tige, obéissant tour à tour au ressort antagoniste et à l'électro-aimant, éloigne ou rapproche les charbons selon les variations du courant qui produit la lumière [1].

La lampe de Foucault et J. Duboscq a, sur les régulateurs à main, le grand avantage de donner un point lumineux absolument fixe et une intensité de lumière toujours égale. M. Serrin a, lui aussi, construit un excellent régulateur à mouvement d'horlogerie, et qui peut se placer dans toutes les grandes lanternes de projection.

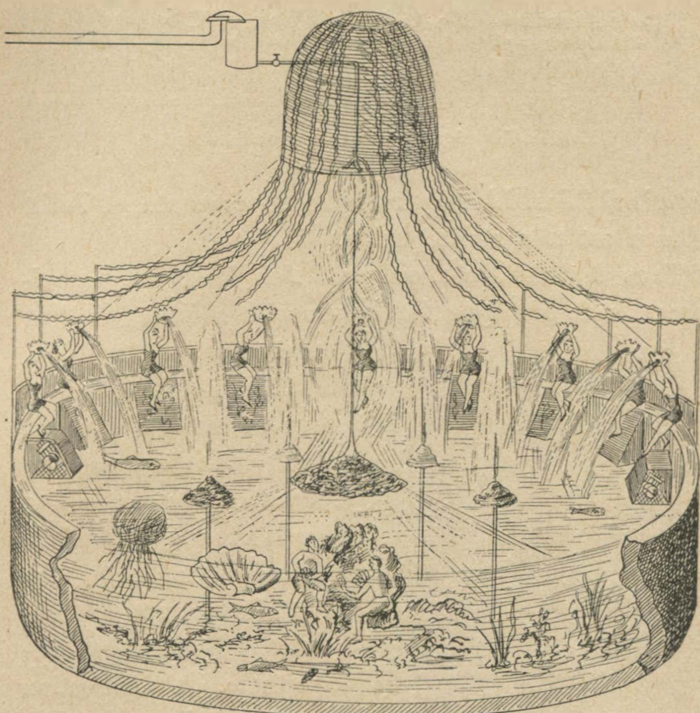
A l'Opéra, lorsqu'il s'agit d'éclairer un décor dont aucun des châssis ne permet l'usage des portants, on a recours à de puissants projecteurs placés dans les cintres, et qui, à eux seuls, suffisent à l'éclairage de la scène. Ces appareils, inventés par le colonel Mangin pour la télégraphie optique, ont une puissance lumineuse qui peut atteindre 7 500 bougies. L'Académie Nationale de Musique en possède 16 qu'on met particulièrement en service dans *Astarté* et dans *Messidor*.

[1] Nous donnons ici le principe du régulateur Foucault; mais il existe actuellement un très grand nombre de régulateurs de différents systèmes.

L'un des théâtres de Paris les mieux éclairés est celui de l'Olympia où fonctionnent tous les soirs 2 200 lampes à incandescence et une douzaine de lampes à arc ou de projecteurs. Dans cette installation, faite par M. l'ingénieur Varlet, en 1873, il y a un détail à signaler relativement à la manière dont a été obtenu l'encadrement lumineux de la façade de ce théâtre. Celui-ci est composé d'un grand nombre de globes qui, bien que fixes, donnent une lumière alternativement colorée. Voici comment a été disposé ce système d'éclairage, aujourd'hui très répandu. Dans chaque globe se trouvent montées trois lampes de couleur différente, mises chacune en communication sur un circuit distinct. L'extrémité de chaque circuit aboutit à un commutateur à trois touches sur lesquelles viennent successivement appuyer autant de cames mises en action par un mouvement d'horlogerie. L'effet est très curieux et semble tout d'abord être produit par la rotation des globes qui présenteraient successivement des faces différemment colorées. Il en n'en est rien cependant, comme on le voit ; d'ailleurs, une telle disposition aurait exigé un mécanisme très compliqué et très dispendieux, ce que M. Varlet a su très ingénieusement éviter.

Une autre installation, mais plus intéressante, est celle de l'éclairage de la piscine du Nouveau-Cirque, le seul, jusqu'ici, où l'on puisse donner des spectacles nautiques. Il s'agissait de faire voir aux spectateurs les exercices d'un plongeur extraordinaire qui pouvait rester cinq minutes sous l'eau sans être le moins du monde incommodé. Pour cela, M. H. Mercier, l'ingénieur de cet établissement, a eu recours à 250 lampes à incandescence réparties au centre et autour de la piscine.

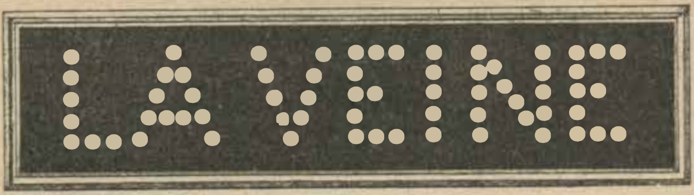
Chacune de ces lampes est munie d'un réflecteur qui renvoie la lumière vers le fond, qu'on a eu soin de recouvrir d'un tapis blanc en caoutchouc. Les 40 lampes qui éclairent le centre de la piste sont dissimulées sous



Piscine du Nouveau-Cirque.

un cône renversé qui vient affleurer l'eau et la rend lumineuse. Un autre cône, placé à une hauteur d'environ 10 mètres, renferme un puissant projecteur qu'on allume seulement à la fin de la représentation, et qui rend plus transparents encore les 300 mètres cubes d'eau de la piscine. De cette façon, les spectateurs voient

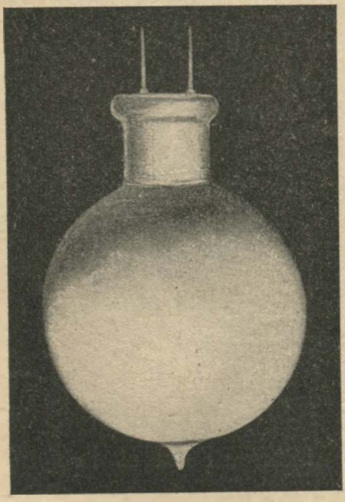
tout ce qui se passe dans l'eau sans être le moins du monde gênés par l'éclat des lampes qui, pour eux,



Modèle d'enseigne lumineuse à bandes souples.

sont invisibles. L'eau paraît phosphorescente, et l'effet obtenu est très remarquable.

Tous les théâtres, ou peut s'en faut, ont actuellement une enseigne lumineuse qui indique de loin au promeneur sans but, le titre de la pièce et souvent même le nom d'un artiste en vedette, forçant ainsi son attention par la vive clarté qu'elle répand. Pour beaucoup d'établissements qui changent fréquemment de spectacle, la confection d'une enseigne spéciale pour chaque pièce constituerait, en même temps qu'une dépense trop souvent renouvelée, un embarras de matériel. L'emploi des surfaces électriques simplifie beaucoup ce problème, en apparence compliqué. En principe, une



Lampe à pointes pour bandes souples.

telle surface est formée de deux conducteurs électriques entre lesquels existe une différence de potentiel de 110 volts, par exemple, si l'on prend le chiffre des installations parisiennes. Ces conducteurs sont soigneusement isolés l'un de l'autre et recouverts de bandes également isolantes. D'autre part, on emploie des lampes spéciales munies de pointes dont l'écartement est tel qu'en les enfonçant dans la surface électrique, normalement à la direction des conducteurs, chaque pointe puisse arriver au contact de l'un d'eux, et, par suite, devenir incandescente. En groupant les lampes convenablement, on peut former telles lettres que l'on désire, comme le montre la figure ci-dessus. Une même surface peut évidemment comprendre un nombre quelconque de couples de conducteurs ayant entre eux la différence de potentiel nécessaire.

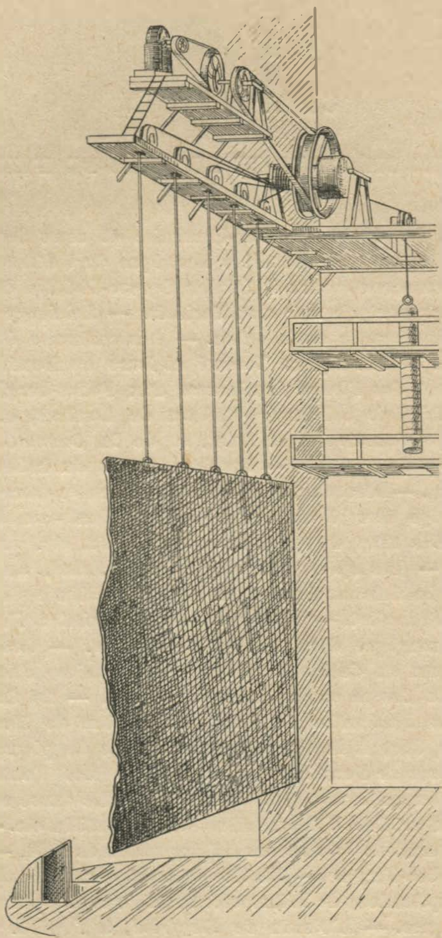
CHAPITRE IV

APPLICATIONS SPÉCIALES ET DIVERSES DE L'ÉLECTRICITÉ

Le rideau de fer de la Comédie-Française et ceux des principaux théâtres de Paris. — La chaudière électrique du théâtre du Châtelet. — Les courses de chevaux à l'Union Square-Théâtre de New-York, et dans *Paris port de mer* aux Variétés. — Éclairage des personnages et d'une partie de la scène. — Les costumes étincelants de *Peau d'Ane*. — Les bijoux Trouvé et leurs applications dans le divertissement des *Fleurs lumineuses* aux Folies-Bergère, dans le ballet de *Chilpéric* à l'Empire-Théâtre de Londres, et dans ceux du *Voyage de Suzette* au Châtelet, et de la *Damnation de Faust* au théâtre de Monte-Carlo. — Les feux follets du ballet *La Farandole* à l'Opéra. — Décorations et cartes lumineuses dans *Le Château de Tire-Larigo* aux Nouveautés. — Le flambeau d'*Ascanio* à l'Opéra. — Les têtes de mort dans *Freischutz*, etc. au théâtre de Francfort. — Les épées étincelantes dans *Faust*, au théâtre de Londres. — La fiole magique et la clef mystérieuse dans *Faust*, à l'Opéra de Francfort. — L'enclume de *Siegfried* à l'Opéra. — Le chandelier magique dans *Le Pied de Mouton*. — Les feux d'artifice électriques au Casino de Paris. — L'apothéose électrique dans *Aladin ou la lampe merveilleuse*, à Londres. — La Cascade lumineuse de *La Damnation de Faust*, au théâtre de Monte-Carlo, et du *Pays de l'or*, à la Gaîté. — La Cascade de pierres précieuse dans le *Voyage de Suzette*, au Châtelet. — Les Fontaines lumineuses aux Expositions de 1889 et de 1900. — La danse serpentine de Mmes Loïe Fuller, Bob Walter, Hélène Girard, Lœtitia, etc. — Miss Lotty dans ses apparitions lumineuses à l'Exposition de 1900. — L'Araignée d'Or aux Folies-Bergère. — La tête de mort enchantée. Les tubes de Geissler : Applications de la fluorescence et de la phosphorescence aux effets scéniques. — L'Oiseau de *Siegfried*, à l'Opéra. — Le théâtrophone.

C'est le 22 novembre 1892, à la Comédie-Française, qu'a fonctionné, pour la première fois, le rideau de fer à manœuvre électrique, installé à ce théâtre par la

Compagnie Edison, avec le concours de son habile chef-machiniste, M. Anton. Ce rideau, qui, du côté de la



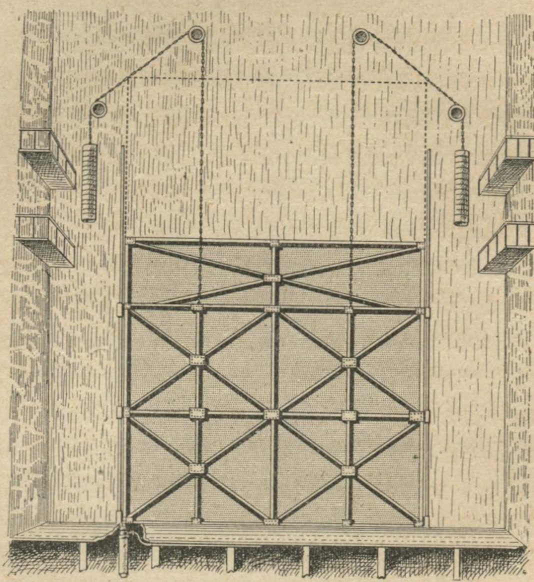
Rideau de fer à manœuvre électrique de la Comédie-Française.

salle, a l'aspect d'un rideau ordinaire, est suspendu par cinq fils, guidés par des poulies, et qui viennent s'enrouler sur un tambour placé au troisième corridor du

cintre. Ce tambour peut, indifféremment, être mû dans un sens ou dans l'autre pour faire monter ou descendre le rideau, et reçoit son mouvement d'un moteur électrique, auquel le courant, emprunté au circuit de lumière, est transmis par la station centrale Edison, établie dans la cour du Palais-Royal. Avant d'arriver à la machine motrice, les conducteurs qui lui fournissent l'énergie nécessaire passent d'abord par la cage du souffleur où se trouve un cadran de manœuvre qui lui permet d'appuyer ou de charger à volonté le rideau. Le poids de celui-ci, qui est d'environ 6 000 kilogrammes, est équilibré par une allège, équipée sur le petit cylindre du tambour, de telle sorte que le moteur n'a, comme travail, qu'à vaincre les frottements du système. Le cadran de manœuvre est une sorte de rhéostat dont les résistances, variables à volonté, donnent au souffleur la faculté de lever ou de baisser le rideau plus ou moins vite. Une sonnerie électrique avertit le souffleur qu'il peut lever le rideau, et un contact, sur lequel passe la manette du cadran de manœuvre, met en action plusieurs sonneries placées dans le bureau du chef machiniste, au poste des aides, à la régie, au service d'éclairage, etc., et qui les prévient de la fin de l'acte au moment où tombe le rideau.

Les rideaux de fer de la plupart des autres théâtres de Paris sont commandés par le système hydro-électrique proposé en 1889 par M. Edoux, système qui, bien que reconnu parfait, nécessite cependant un mécanisme compliqué et exige un volume d'eau assez considérable. Dans ce procédé, le rideau repose par sa partie inférieure sur deux pistons plongeurs qui se meuvent dans des cylindres étanches et sont placés de chaque côté de la

scène. Il est, en outre, équilibré soit par des contrepoids logés dans des cheminées le long des murs, soit par des contrepoids flotteurs placés dans les dessous. La manœuvre est identique à celle des ascenseurs hydrauliques du système Edoux et commandée par un



Rideau de fer à manœuvre hydro-électrique du théâtre du Châtelet.

déclanchement électrique, dont la description nous entraînerait trop loin. Qu'il nous suffise de dire qu'en appuyant sur l'un des deux boutons de contact qui commandent la manœuvre, on provoque l'introduction de l'eau dans le moteur, le mouvement du piston dans un sens ou dans l'autre, et enfin, le lever ou l'abaissement du rideau.

L'eau employée est généralement fournie par la canalisation de la ville et doit avoir une pression d'au moins

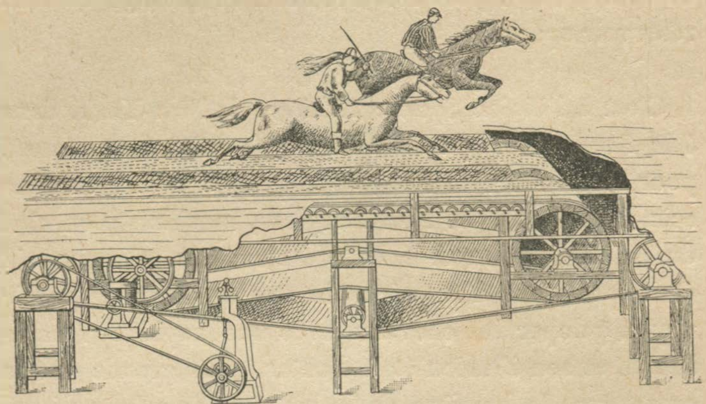
3 atmosphères. Il faut environ 600 litres d'eau pour soulever les pistons dont la charge se trouve réduite par l'effet des contrepoids. Dans tous les théâtres où le système Edoux a été établi, et pour le cas où le premier viendrait à manquer, on a placé dans les combles de vastes réservoirs contenant assez d'eau pour faire manœuvrer les pistons, et, dans les dessous, une pompe de compression pour refouler l'eau de vidange dans un réservoir spécial.

C'est à l'*Union Square Théâtre*, de New-York, dans *The County Fair* (la foire du pays), qu'on a représenté pour la première fois les courses de chevaux sur une scène, et c'est à M. Neil Burgless, machiniste en chef du théâtre, qu'on doit cette innovation. Comme s'il était spectateur d'un véritable steeple-chase, le public voyait galoper les chevaux avec une rapidité vertigineuse, et son illusion était d'autant plus grande que la campagne, la barrière de la piste et les arbres disparaissaient derrière eux absolument comme s'il dévoraient réellement l'espace. A un moment donné, quand le gagnant approchait du but, l'obscurité envahissait la scène et le spectateur voyait au tableau suivant l'arrivée des chevaux et la fin de la course.

Ces divers effets scéniques étaient obtenus à l'aide de moteurs électriques installés sous le théâtre. L'un avait pour fonction d'enrouler la toile représentant le paysage, tandis qu'un autre faisait avancer la palissade sans fin dont toutes les parties reparaissaient périodiquement. Un troisième moteur déroulait, dans le sens opposé à la direction du fond, le plancher sur lequel couraient les chevaux. Enfin, un quatrième mettait en action un

puissant ventilateur dont le courant d'air enflait les blouses des jockeys et faisait flotter la crinière des chevaux. La manœuvre s'effectuait au moyen d'un tableau de commande placé sur la scène.

Bien que très réussi, ce système présentait cependant un certain inconvénient, les chevaux, obligés de se retenir au plancher formé de lames de volets, étaient



Les courses de chevaux dans *Paris-Port-de-Mer*, au théâtre des Variétés.

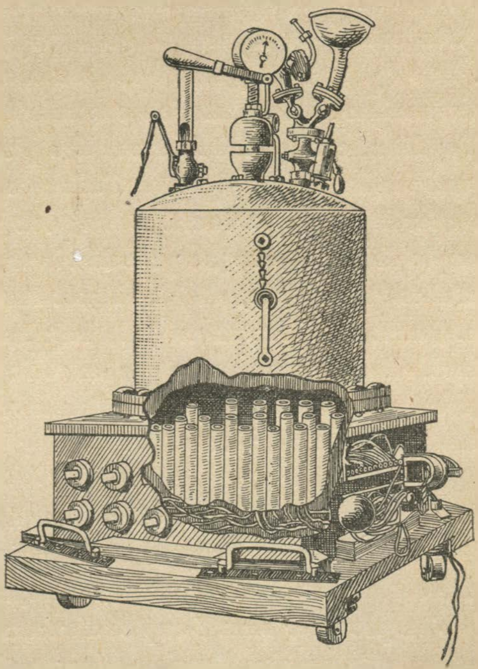
astreints à des efforts considérables qui leur donnaient une allure étrange. Pour remédier à cet état de choses, M. Émile Gaitton, ingénieur des arts et manufactures, a apporté à ce truc une importante modification, mise en pratique au théâtre des Variétés pour les représentations de *Paris-Port-de-Mer*, en 1891. Elle a été réalisée par M. Bruder, machiniste du théâtre, avec la collaboration de MM. Solignac, Liepmann et Brison, ingénieurs de la Compagnie Popp.

Au plancher unique ont été substituées trois pistes parallèles et indépendantes, animées d'une vitesse propre

qui oblige le cheval courant dessus à prendre une allure particulière pour se maintenir à la même place. Chaque piste est formée d'une courroie sans fin en aloès, sur laquelle a été cousu un épais tapis-brosse, et qu'actionnent deux grands tambours distants l'un de l'autre de 8 mètres. Des rouleaux en bois, mobiles sur leurs axes et placés très près les uns des autres supportent cette courroie. Une dynamo du système Gramme, alimentée par les accumulateurs de la station centrale Popp, établie rue Feydeau, commande chacune des pistes et lui imprime une vitesse en rapport avec l'allure et la résistance du cheval qui la parcourt. Enfin, des rhéostats permettent de donner à chaque piste la vitesse voulue, laquelle, d'abord très faible, atteint bientôt 800 mètres à la minute. Quant à la manœuvre de la barrière et de la toile de fond, elle est commandée par un petit moteur à air comprimé qui reçoit sa force de l'usine Popp. La course dure environ une minute.

L'usage des chaudières à foyer étant interdit dans les théâtres, et, d'autre part, la vapeur étant indispensable pour rendre certains effets de scène, il fallait trouver un moyen de s'en procurer sans l'emploi d'aucun combustible. C'est ce qu'a su faire l'ancien et sympathique codirecteur du Châtelet, M. Judic, en inventant son ingénieux appareil. Celui-ci, qui, pour la première fois, a figuré dans *Le Tour du Monde en* 80 *jours*, se compose d'une chaudière tubulaire, de cinquante litres de capacité, dont la surface de chauffe est constituée par la surface de dix tubes de cuivre. Ces tubes sont garnis intérieurement de bougies en terre réfractaire, entourées d'une spire en fils de maillechort recouverts de carton

d'amiante. Les extrémités des fils de chacune de ces bougies sont reliées à une prise de courant établie sur le bâti même de la chaudière et mis, en temps opportun, en communication avec la canalisation électrique. Dès que le courant vient à passer dans les fils, ceux-ci,



Chaudière électrique de M. Judic.

grâce à la résistance qu'ils lui opposent, sont portés au rouge et chauffent l'eau du récipient. Or, chaque bougie consommant 4 ampères, il faut une intensité de 40 ampères pendant une heure et demie pour obtenir la pression suffisante au fonctionnement du sifflet et de la sirène dont cette chaudière est munie. Lorsque la pression nécessaire est obtenue, on peut éteindre toutes les

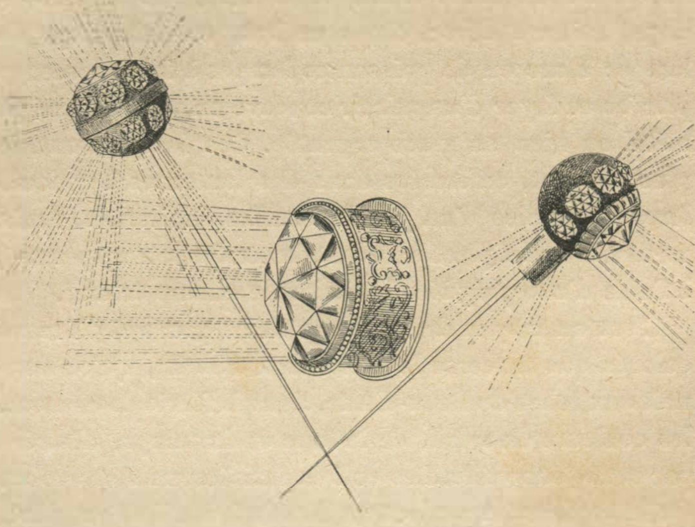
bougies ou seulement un certain nombre d'entre elles, au moyen d'interrupteurs disposés à cet effet sur le bâti de l'appareil.

Dans les pièces à grand spectacle, il est parfois nécessaire d'éclairer tout spécialement, soit un personnage, soit un décor. Dans ce but, on fait usage de lampes à arc ou de puissantes lampes à incandescence placées au foyer d'un miroir concave ou parabolique en métal ou bien en glace argentée. Ces lampes sont, le plus souvent, enfermées dans des lanternes à genouillères et munies d'un jeu de lentilles éclairantes. Enfin un diaphragme, placé en avant du condensateur, permet, à l'aide d'une poignée, de limiter le champ éclairé.

C'est au moyen de lanternes de ce genre et d'écrans colorés que traverse le faisceau lumineux, qu'on donnait aux robes de Peau-d'Ane, dans la féerie de ce nom, les couleurs du soleil, de la lune et du temps, désirées par cette jeune fille. Les coffres dans lesquels ces robes étaient enfermées avaient un double fond, l'un en glace, l'autre en bois, et étaient posés sur une trappe qu'on enlevait aussitôt. Comme le fond de bois était à charnières, il se rabattait dans la cavité produite par la trappe, et au moment où les porteurs ouvraient chacun des coffres. on envoyait une vive lumière dans les plis des étoffes qu'ils renfermaient et que les porteurs soulevaient en les agitant légèrement pour les rendre plus chatoyantes.

Une autre application très ingénieuse de l'électricité a été faite par M. l'ingénieur Trouvé pour illuminer les fleurs et les bijoux que portent les actrices et principa-

lement les danseuses. Le procédé du regretté physicien consiste dans l'emploi de petites lampes à incandescence alimentées par des piles portatives de son invention. Celles-ci, malgré leur poids et leur volume insignifiants, sont assez énergiques pour donner de la lumière



Bijoux électriques de M. Trouvé.

pendant vingt-cinq minutes consécutives. L'effet produit par les bijoux électriques de M. Trouvé est admirable et obtient toujours un très grand succès ; aussi les emploie-t-on à profusion dans toutes les pièces à grand spectacle et surtout dans les ballets et les féeries.

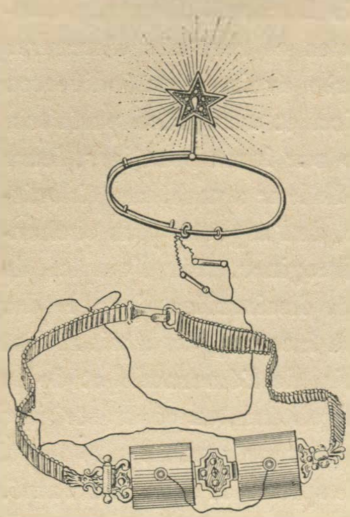
Le théâtre des Folies-Bergère, entre autres, a fait courir tout Paris, lorsqu'en 1884 il a donné son divertissement des *Fleurs lumineuses*, dans lequel furent utilisés pour la première fois ces bijoux. A un moment donné, les magnifiques costumes que portaient une vingtaine de jolies femmes s'illuminaient à la fois et

lançaient des feux multicolores comme s'ils eussent été semés de pierres précieuses.

Dans le ballet de *Chilpéric*, donné cette même année à l'Empire-Theâtre de Londres, cinquante danseuses, habillées en amazones et revêtues d'armures d'un modèle ravissant, après avoir exécuté diverses évolutions avec une précision et une grâce parfaites, faisaient soudain apparaître sur leurs boucliers, leurs cuirasses, et même au bout de leur armes, une éblouissante illumination électrique, de l'aspect le plus enchanteur qu'il soit possible d'imaginer. Par l'emploi de 400 lampes à incandescence, dissimulées derrière des cristaux de couleur taillés à facettes, on avait réalisé l'éclat du diamant, du rubis, de l'émeraude et de la topaze. L'effet féerique ainsi obtenu, en contraste avec le feuillage sombre du décor représentant une forêt, était absolument saisissant de splendeur et de nouveauté.

Dans le magnifique ballet du *Voyage de Suzette*, représenté au théâtre du Châtelet en 1902, les soixante danseuses qui figuraient dans ce divertissement portaient, tant sur leur costume que dans leur coiffure, dix lampes à incandescence de 4 volts, placées en dérivation sur le circuit d'un petit accumulateur portatif. Et comme ces danseuses formaient un certain nombre de groupes personnifiant autant de pierres fines : diamants, rubis, saphirs, émeraudes, topazes, améthystes, etc., chacun de ces groupes était pourvu de lampes dont les couleurs étaient en rapport avec la pierre qu'il représentait. Les accumulateurs employés se composaient de deux éléments donnant deux circuits distincts, l'un pour

la chevelure et l'autre pour le costume ; ils étaient, en outre, reliés à un interrupteur à pression double qui permettait à chaque ballerine de fermer le circuit par une première pression, et de l'interrompre au contraire par une pression nouvelle. De cette façon, elles pouvaient, à volonté, s'illuminer et s'éteindre toutes ensemble, ou seulement par groupe. L'effet était des plus réussis, et le succès qu'a obtenu ce divertissement a dû, à tous égards, satisfaire M. Judic, alors co-directeur de notre grand théâtre municipal.



Bijou électrique de M. Trouvé.

A la représentation de la *Damnation de Faust*, de Berlioz, donnée au théâtre de Monte-Carlo le 18 février 1893, on a fait encore une heureuse application des fleurs électriques de M. Trouvé. Pendant la scène qui se passe au bord de l'Elbe, dans les superbes bosquets, si habilement peints par M. Poinsot, et décorés de roses lumineuses, on voyait s'avancer dix ravissantes ballerines italiennes, dont le corsage de velours vert était orné d'une rose électrique et qui, pendant le sommeil de Faust, dansaient le gracieux ballet des sylphes.

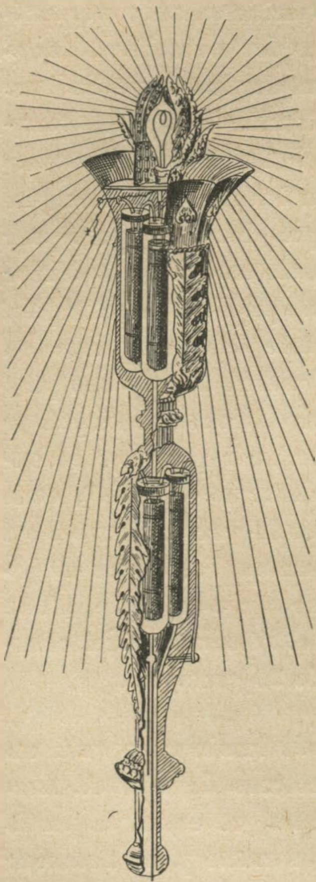
A l'Opéra, au second acte du ballet *La Farandole*, on voit tout à coup s'élancer au milieu des ruines impo-

santes des Arènes d'Arles, tout une légion de fantômes qui viennent exécuter, au clair de la lune, la plus séduisante farandole. Or ces apparitions, qui sont représentées par des danseuses vêtues de mousseline blanche et les cheveux tombants, portent sur la tête un diadème d'où jaillissent, à un moment donné, de lugubres feux-follets. Ceux-ci sont obtenus à l'aide de minuscules lampes à incandescence alimentées par deux éléments au chlorure d'argent que chaque danseuse porte sur elle, dissimulés dans des cassolettes attachées à leur ceinture. La disposition très pratique de cette petite pile, qui est hermétiquement enfermée dans une auge en gutta-percha, est due à M. Sclivanow. Elle se compose d'un sachet en papier parcheminé, au centre duquel se trouve une lame d'argent, l'électrode positive, recouverte de chlorure d'argent; autour de ce sachet, dont il est isolé par une feuille de gutta-percha ajourée, est enroulée une lame de zinc formant l'électrode négative. Le tout plonge dans une auge remplie d'une solution étendue de potasse, et l'élément, ainsi constitué, ne dépasse pas le poids de 90 grammes.

Citons encore les décorations lumineuses qu'à un moment donné portaient les acteurs dans le *Château de Tire-Larigot*, aux Nouveautés, et enfin, la partie d'écarté que jouaient dans cette même pièce Brasseur et Berthelier, et durant laquelle on voyait paraître, sur le chapeau de chacun de ces inoubliables artistes, les cartes de son adversaire brillamment éclairées.

Au troisième acte d'*Ascanio*, opéra de M. Saint-Saëns, Phébus apparaît au milieu des Muses, tenant à

la main le flambeau du Génie. Or, pour donner plus d'éclat à la lumière de cet appareil, M. Trouvé a eu l'idée de dissimuler une lampe à incandescence sous des pierreries de couleur et de loger, dans le corps même du flambeau, six petits accumulateurs du genre Planté. Cette batterie, dont le poids total ne dépasse pas 120 grammes, a une capacité telle, qu'elle peut, pendant vingt minutes consécutives, fournir 10 volts et 3 ampères. Les accumulateurs sont montés en tension sur la lampe et formés par des lames de plomb enroulées l'une sur l'autre et mesurant 35 centimètres carrés de surface. Chaque élément est placé dans un tube de verre mince et protégé par une gaine de gutta-percha. Un petit contact, en saillie sur la poignée du flambeau, permet à l'artiste remplissant le rôle de Phébus de l'allumer ou de l'éteindre.



Le Flambleau d'Ascanio.

M. Oscar Behrend, directeur de l'éclairage au théâtre de Francfort, utilise aussi les lampes à incandescence

pour obtenir d'autres effets réellement merveilleux. C'est ainsi que, dans *Faust*, apparaît une fiole qui se balance dans les airs et dans laquelle se distingue un objet, d'abord informe, mais qui, peu à peu, se métamorphose en une figure humaine. Celle-ci n'est autre qu'une petite poupée en caoutchouc, éclairée par une lampe à incandescence, et qu'on peut tenir repliée en tenant un fil attaché dans la région de l'abdomen.

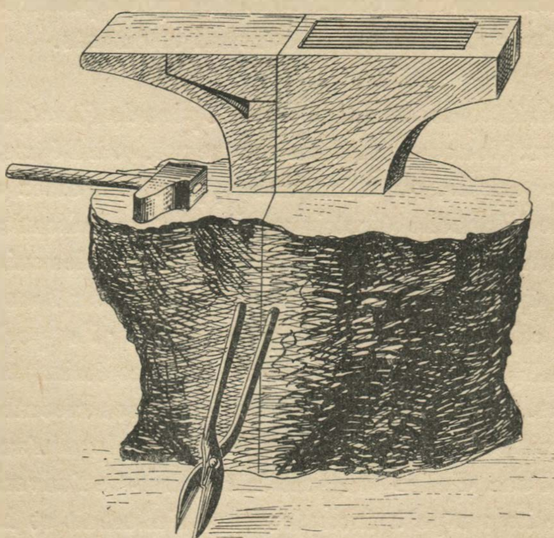
On voit encore, dans ce même Opéra, une clef en mica, garnie intérieurement de fils de platine, et qui devient incandescente au moment où l'acteur y fait passer le courant d'une pile dissimulée sous ses vêtements.

Au théâtre de Londres, dans l'Opéra de *Faust*, et plus tard aux Nouveautés, dans une revue, et à Déjazet dans *La Grenouille*, on a fait une application assez originale de l'étincelle électrique, d'après les indications de M. Trouvé. Il s'agissait de rendre lumineuses les cuirasses et les épées de deux personnages se battant en duel. Pour cela, on relia les pôles d'une pile portative aux cuirasses et aux épées dont les lames étaient taillées en lime. Chaque fois que les deux épées se rencontraient, il en jaillissait des milliers d'étincelles; lorsqu'au contraire l'une d'elles touchait la cuirasse de l'adversaire, une petite lampe à incandescence s'allumait et brillait pendant toute la durée du contact; enfin, à chaque coup fourré, les lampes s'éclairaient et illuminaient les combattants.

Dans une scène de *Freischutz*, on aperçoit des têtes de mort qui s'élèvent au-dessus du sol en lançant des étincelles par les yeux et la bouche. Cet effet s'obtient

au moyen de petits fils de fer placés dans la cavité de ces têtes et mis en communication, les uns avec le pôle positif d'une pile, les autres avec son pôle négatif. Quand le courant vient à passer, les fils de fer deviennent incandescents et produisent des étincelles qui jaillissent des yeux et de la bouche sous forme de paillettes enflammées.

Dans la dernière œuvre de Richard Wagner montée à l'Opéra, *Siegfried*, on voit une enclume qui donne l'il-



L'Enclume de Siegfried.

lusion parfaite du travail de la forge. C'est M. de Céris, chef du service électrique, qui a imaginé ce nouveau truc. Sur le dessus de l'enclume, qui est en bois, est une plaque de fonte sillonnée de rainures dans lesquelles passent, sans les toucher, autant de fils de fer. Ces fils

sont reliés à l'un des pôles du circuit électrique du théâtre par une tige métallique isolée, et dépassent légèrement la surface de la plaque de fonte, reliée à l'autre pôle. Quand l'acteur vient à frapper sur cette enclume avec un marteau, il établit un court-circuit entre les fils et l'enclume. et aussitôt jaillissent des milliers d'étincelles.

C'est encore au moyen de l'incandescence que M. O. Behrend illumine, dans la *Flûte enchantée*, le diadème de la reine de la Nuit, imite les rochers de diamants dans le *Vaisseau Fantôme*, et les vers luisants dans le *Ratier de Harneln*.

Dans le *Pied de mouton*, on apporte sur la scène une table, puis un chandelier à deux branches, portant des bougies allumées; l'acteur souffle les deux bougies et s'éloigne; aussitôt l'une des bougies se rallume, il revient l'éteindre et l'autre prend feu, puis toutes les deux; impatienté, il saisit le candélabre, l'isole de la table et souffle avec rage sans pouvoir éteindre les bougies obstinées.

Pour réaliser cette scène, on employait des bougies en porcelaine contenant un mélange très volatil d'éther et d'essence de térébenthine; la table était posée sur un repère et contenait deux fils conducteurs d'électricité à l'intérieur d'un de ses pieds; le candélabre, en se posant, venait s'agrafer aux deux fils conducteurs aboutissant à ses deux branches et se terminant, devant l'orifice des bougies, par deux petites pointes placées en regard. Il suffisait alors, pour rallumer l'une des bougies, d'envoyer, dans la branche qu'il portait, un courant électrique : une étincelle éclatait au milieu de la vapeur inflammable

qui se dégageait de la bougie correspondante et y mettait le feu. Le candélabre pouvait, d'ailleurs, être éloigné de la table, grâce à un petit câble souple.

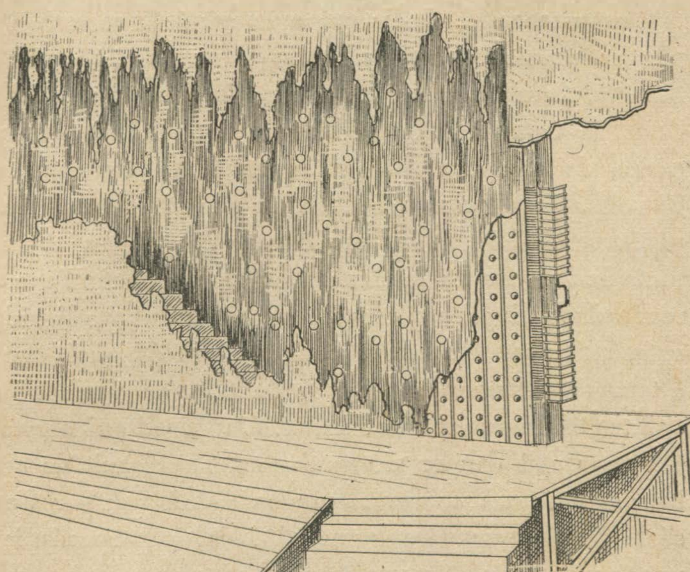
On avait essayé, au début, de se passer de table ; mais, comme il fallait alors faire passer les fils dans les vêtements de l'acteur, qui devait placer les pieds sur des repères établis dans le plancher de la scène, et que, d'autre part, on faisait usage de fortes bobines d'induction, quelques erreurs de contact commises pendant les répétitions par M. Parade, chargé de ce rôle, lui communiquèrent de violentes secousses, et l'on dut renoncer à un moyen aussi désagréable.

Les feux d'artifice électriques du Casino de Paris ont longtemps récréé les spectateurs de ce théâtre. Voici comment M. Champion, qui en est l'inventeur, avait produit cet effet de pyrotechnie. Deux mille cinq cents lampes à incandescence de toutes couleurs, disposées en lignes et par groupes, ou montées en soleils sur des armatures animées de mouvements rotatoires, subissaient des éclats rythmés et des intermittences de lumière qui donnaient à l'ensemble du système l'aspect d'un véritable feu d'artifice.

A l'Alhambra, de Londres, pendant le ballet d'*Aladin ou la lampe merveilleuse*, au moment de l'apothéose, le fond de la scène représentait une décoration géométrique obtenue avec des lampes à incandescence de différentes couleurs, et au centre de laquelle apparaissait une jeune femme resplendissante de lumière et de beauté. Les danseuses qui l'entouraient et étaient dans une demi-obscurité, portaient dans leurs coiffures des diadèmes, des étoiles et autres bijoux lumineux et contribuaient à

donner à ce tableau un effet véritablement féerique.

La cascade lumineuse de la *Damnation de Faust* est obtenue, au théâtre de Monte-Carlo, par un dispositif dû encore à M. Trouvé. Formée par une chute d'eau de 8 mètres de largeur, cette cascade est éclairée par un portant, garni, du côté de la nappe, de 24 lampes à incan-



La cascade de pierres précieuses dans le *Voyage de Suzette*, au théâtre du Châtelet.

descence de 50 bougies, munies de réflecteurs paraboliques. Des écrans de couleur, manœuvrés automatiquement et placés entre les lampes et la chute d'eau, donnent à ce liquide, représenté d'abord avec sa couleur naturelle, une coloration rouge saisissante au moment où Faust s'écrie : *Il pleut du sang !*

C'est par un procédé analogue qu'étaient éclairées au

théâtre de la Gaîté, dans le *Pays de l'Or*, les chutes du Niagara, dont la hauteur atteignait 5 mètres et la largeur 16 mètres environ. Les bouillonnements de l'eau étaient imités à l'aide d'une toile peinte placée derrière la chute, et la buée par de la vapeur qui s'échappait de deux tuyaux placés en avant et parallèlement à la cascade.

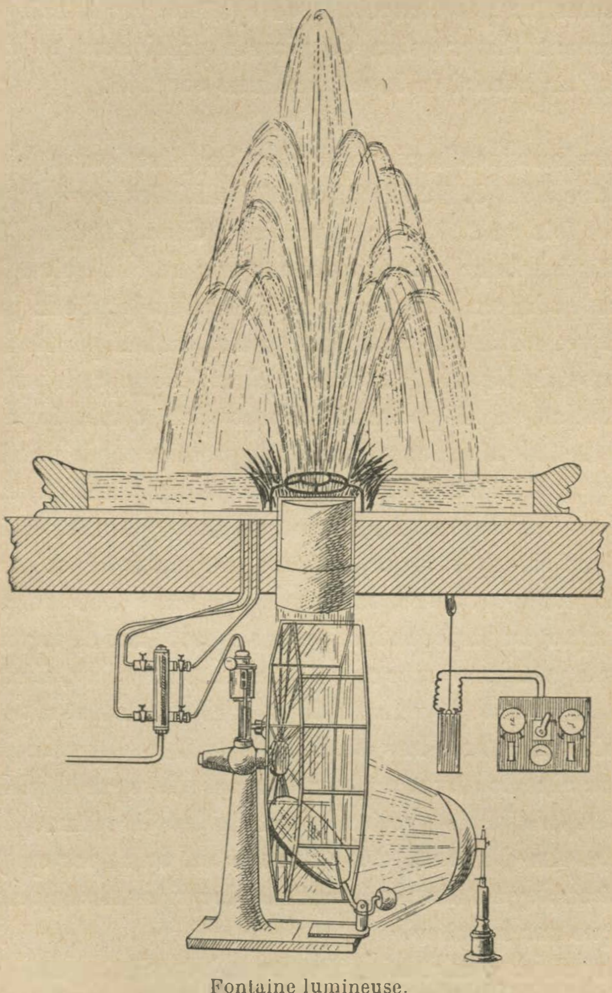
C'est encore M. Judic qui a imaginé la cascade de pierres précieuses, si admirée dans le *Voyage de Suzette*. Derrière une gaze lamée d'argent et simulant l'eau, se trouvaient un millier de lampes à incandescence de couleurs différentes et d'une tension de 75 volts. Ces lampes étaient fixées sur 20 portants disposés verticalement les uns à côté des autres et sur toute la largeur de la chute. Pour leur donner l'apparence de véritables pierres fines que la nappe liquide entraînait avec elle, on les allumait et éteignait tour à tour en commençant par le haut et en variant les points d'allumage et d'extinction. L'appareil qui servait à fermer et à couper alternativement le circuit de ces lampes était un commutateur spécial formé par une série de plateaux circulaires en bois, superposés les uns aux autres et portant sur leur circonférence un certain nombre de contacts sur lesquels on faisait successivement passer des frotteurs qui leur amenaient le courant. L'ensemble de ces frotteurs était porté par un axe traversant les plateaux et sur lequel était fixée une manivelle qui permettait de lui imprimer un mouvement de rotation continu. Dans ces conditions, chaque frotteur, en passant successivement sur les contacts de son plateau respectif, fermait le circuit d'une des lampes de la série qu'il commandait et l'interrom-

pait dès qu'il passait sur le contact suivant qu'il fermait à son tour. Cette variation dans l'allumage et l'extinction des lampes composant ce système produisait parfaitement l'impression de pierres précieuses se détachant au hasard de la nappe d'une cascade.

Les fontaines lumineuses, dont l'application au théâtre est due à M. J. Duboscq, ont été utilisées pour la première fois en 1853 par ce praticien dans l'opéra d'*Elia et Mysis*. Leur principe repose sur ce fait qu'un faisceau lumineux, dirigé suivant l'axe d'un jet d'eau parabolique, subit une réflexion totale sur les parois intérieures du liquide, et, au lieu de s'échapper, le suit et l'illumine en lui donnant l'aspect d'un véritable jet de feu. Colladon, qui expérimenta le premier ce phénomène, remplissait d'eau un vase cylindrique de grande hauteur et dont la base portait, suivant un même diamètre, deux orifices circulaires. Le premier servait à l'écoulement du liquide, et l'autre, fermé par une glace transparente, à diriger un faisceau lumineux suivant l'axe de la veine. En plaçant des verres colorés devant la lumière, il changeait à volonté la nuance de la gerbe de feu et obtenait ainsi de très brillants effets. Telle est la disposition de la fontaine de *Faust*, au deuxième acte, lorsque Méphistophélès fait jaillir à volonté des liquides de nature différente. Au Châtelet, dans *Cendrillon*, on a, par un procédé analogue, illuminé une cascade qui tombait du cintre jusque sur la scène.

En employant plusieurs sources de lumière, on a établi des fontaines lumineuses à jets colorés et multiples qui toujours provoquent l'admiration des spectateurs. La première fontaine de ce genre qui ait été construite est

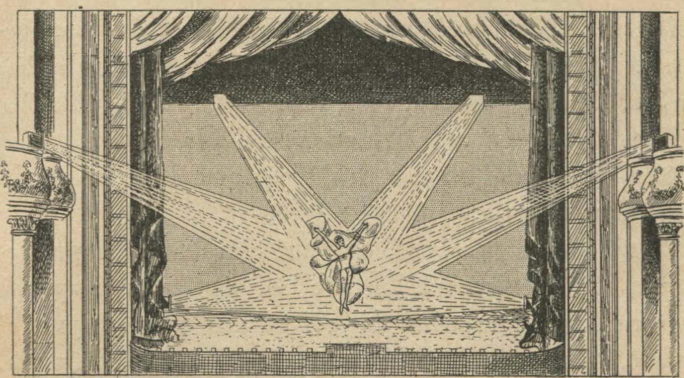
celle que M. J. Dubocsq avait placée en 1867 dans les jardins du Conservatoire des Arts-et-Métiers. Depuis,



Fontaine lumineuse.

d'autres fontaines lumineuses ont été installées, par M. Galloway aux Expositions de Londres, en 1866, de

Manchester, en 1867, et de Glascow, en 1868. On se rappelle encore les magnifiques fontaines de ce genre établies dans le parc de l'Exposition universelle et internationale de Paris en 1889. A l'Exposition de 1900, les cascades lumineuses du Château-d'Eau étaient loin d'être aussi brillantes. La lumière émise par de puissants foyers électriques, au lieu de suivre, comme dans le



La danse serpentine.

système Colladon, l'axe d'un jet parabolique, était réfléchie par des miroirs inclinés à 45 degrés qui la renvoyait verticalement au travers d'une cloison vitrée étanche devant laquelle on pouvait interposer des verres de couleur. La gerbe d'eau était ainsi colorée en son milieu, mais les gouttes retombaient en pluie incolore, car ici le faisceau lumineux n'était pas emprisonné dans la veine liquide.

Un autre effet de lumière très remarquable et non moins brillant a été imaginé en 1892 par Mme Loïe Fuller, danseuse américaine qui, pendant toute une saison, a

émerveillé les spectateurs du théâtre des Folies-Bergère avec sa danse serpentine. La célèbre ballerine, vêtue d'une robe très ample en gaze de soie blanche, évoluait sur la scène complètement tendue de velours noir, et était vivement éclairée par une dizaine de projecteurs devant lesquels on faisait tourner des disques de verre divisés en secteurs de couleurs variées. De cette façon, la robe prenait les nuances étincelantes des pierres précieuses, et comme l'artiste lui imprimait des mouvements giratoires qui faisaient onduler l'étoffe en spires hélicoïdales régulières, l'œil était tout à la fois ébloui et charmé par ces transformations kaléidoscopiques dont l'effet constitue l'un des plus ingénieux divertissements qu'on puisse voir.

Sur les petites scènes, on peut remplacer les projecteurs et les caisses à lumière par de fortes lampes à incandescence munies de réflecteurs paraboliques et montées sur des planchettes faciles à tenir à la main. Devant chaque réflecteur, est disposé un disque à verres colorés que l'on tourne avec la main restée libre, ce qui rend l'appareil très pratique et peu coûteux.

Le succès de la danse lumineuse a suscité, on le comprend, de nombreuses imitations. C'est ainsi qu'au *Cirque d'Été*, Mlle Hélène Girard a, en 1893, inauguré les danses serpentines à cheval, et que, quelques mois plus tard, Mme Bob-Walter a eu l'audace de les exécuter au milieu d'animaux féroces. Peu s'en fallut du reste qu'elle fût victime de son imprudence, car, sans la courageuse intervention du dompteur Mark, cette artiste aurait été impitoyablement dévorée.

Au *Petit Casino*, Mlle Lœtitia, et au *Casino de Paris*, Miss Sita, la célèbre chanteuse excentrique, ont égale-

ment mis à profit le truc merveilleux de la danse serpentine et obtenu de la part du public les plus chaleureuses ovations.

Pendant l'Exposition universelle de 1900, on a pu voir au « Vieux Paris », sur la scène du théâtre des *Illusions*, la gracieuse miss Lotty dans ses apparitions lumineuses. Au milieu de l'obscurité la plus profonde, vêtue d'un maillot de soie blanche et portant sur les épaules un manteau de velours noir doublé de satin blanc, la sémillante danseuse, qu'en Amérique on a surnommée la Vénus moderne du New-York-Theatre, apparaissait tout à coup aussi éblouissante de beauté que de lumière. Or celle-ci, tantôt blanche, tantôt bleue, rose, verte ou or, variait sans cesse de couleurs et de nuance. Tantôt le vêtement et toute la personne de Miss Lotty étaient parsemés d'étoiles d'argent sur fond bleu, tantôt d'étoiles d'or sur fond grenat. Parfois, c'étaient des lis, des roses, des pensées, des bluets qui l'émaillaient tout entière et la transformaient en la plus séduisante apparition qu'on puisse rêver ; d'autres fois enfin, se déployaient successivement sur elle et son manteau largement ouvert, les drapeaux des principales nations du monde.

Tous ces effets étaient obtenus par la projection sur l'artiste de tableaux exécutés par elle-même, et avec une très grande habileté, au moyen de laques ou de vernis transparents.

Le peintre H. Rivière, qui a contribué à l'aménagement et à la décoration de la petite scène du *Chat-Noir* dont les représentations nous ont laissé le meilleur souvenir, a fait pour les Folies-Bergère un très beau décor destiné à encadrer la fable de Jean Lorrain : *L'Araignée*

d'or. Il s'agissait de faire surgir du fond d'une caverne l'araignée charmeresse, représentée par une jeune femme impérieusement belle. Or, pour rendre cette apparition absolument féerique et lui donner tout l'attrait désirable, M. Rivière fit établir une trappe-tampon en



L'oiseau de Siegfrid.

verre qui permettait d'éclairer la fée par en-dessous au moyen d'un puissant projecteur électrique. « L'effet, dit M. E.-M. Laumann, fut charmant, parce que les rayons lumineux, filant de bas en haut, s'accrochaient à toutes les saillies flottantes des vêtements de l'actrice et n'allaient pas s'écraser sur le décor, — ce qui aurait eu lieu si les rayons avaient été projetés de la salle, — ou s'inscrire en rond sur le plancher du théâtre si on les avait envoyés du cintre[1]. »

L'oiseau qui, dans *Siegfried*, traverse la scène en voletant, est encore de l'invention de M. de Céris, ingénieur-électricien de l'Opéra. Cet oiseau est en papier, et le mouvement de ses ailes simplement produit par la distorsion d'un caoutchouc ; quant à sa marche, elle est guidée par un fil invisible qui va de la cour au jardin et dont l'une des extrémités est enroulée sur un tambour placé dans la coulisse. L'autre est mue à une vitesse constante par un petit moteur électrique, caché de l'autre côté.

[1] E.-M. Laumann : *La Machinerie au théâtre* (Firmin-Didot et Cie., Paris).

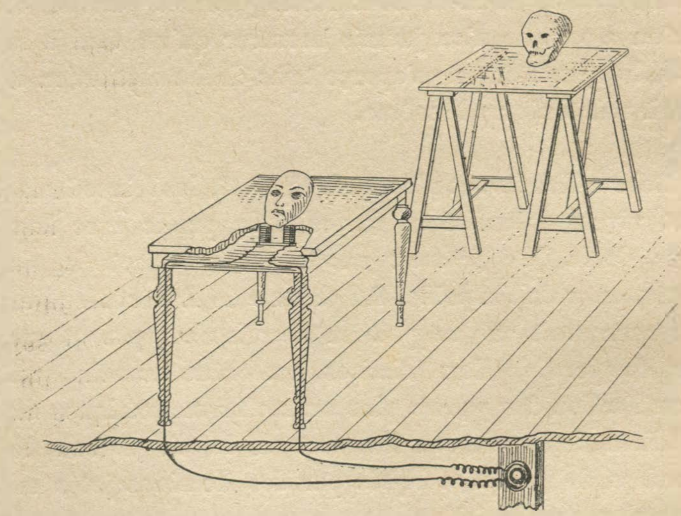
De cette façon, et pendant que l'oiseau franchit l'espace, on retient par instants le moteur pour que le tambour puisse enrouler le fil. Les mouvements ondulatoires qu'on lui communique par cette manœuvre, combinés aux battements des ailes, donnent d'autant plus l'illusion d'un vol en liberté qu'on voit l'oiseau passer à trois plans différents. Pour réaliser ce dernier effet, on se sert de trois moteurs et de trois oiseaux ; mais, comme ceux-ci sont identiquement pareils, et qu'on a soin de n'en jamais montrer qu'un seul à la fois, le spectateur ne s'aperçoit pas de la substitution et croit voir toujours le même.

Robert-Houdin, et plus tard, en 1896, les frères Isola, ont vivement excité la curiosité du public avec leur truc de la *Tête de mort enchantée*. Le spectacle, du reste, en valait la peine. Au théâtre de Robert-Houdin, on apercevait sur un plateau de cristal, reposant sur les dossiers de deux chaises, un crâne humain qui, sous l'action des passes plus ou moins magnétiques du médium, indiquait, en frappant sur le dit plateau, le nombre de points marqués par des dominos jetés au hasard sur un guéridon.

Voici comment opérait l'habile prestidigitateur : sur le guéridon, et à portée de sa main, était placée une boulette de cire molle, fixée à un fil dont un compère, caché dans la coulisse, tenait l'autre extrémité. Après avoir fait examiner la tête par les assistants, et tout en la replaçant sur le plateau, il appliquait la boulette sur le sommet du crâne, que le moindre mouvement fait par le compère suffisait à faire basculer. Quant au moyen qu'employait l'aide pour connaître le nombre de points

marqués sur les dominos, il est des plus faciles. En effet, l'un des dominos ayant été enlevé d'avance, le 6-2 par exemple, lorsque le spectateur reformait la chaîne, suivant les règles adoptées, les deux extrémités du jeu donnaient le même nombre de points, c'est-à-dire un 6 et un 2.

Le même truc était présenté d'une manière différente par les frères Isola. Au lieu d'un crâne, ils se servaient



La tête de mort enchantée.

d'un masque en bois pouvant facilement basculer. Ce masque était mis sur une table que les célèbres illusionnistes apportaient au milieu de l'assistance, ce qui rendait le truc encore plus surprenant, bien qu'il fût fort simple. Dans le menton du masque était logée une petite tige de fer doux, peinte de la même couleur que le masque et, partant, absolument invisible. Un électro-aimant, dont les noyaux étaient incrustés dans

la table et placés juste au-dessous de la tige dissimulée dans le menton du masque, était relié à deux contacts métalliques qui terminaient les pieds de la table. Enfin, deux autres contacts incrustés dans le plancher de la salle formaient un circuit électrique qui reliait l'électro-aimant à un bouton de contact placé dans la coulisse. L'un des pôles d'une pile était mis en communication avec l'une des paillettes de ce dernier contact, et l'autre avec l'un des fils de l'électro-aimant. De cette façon, il suffisait d'appuyer sur le bouton pour mettre en fonction l'électro-aimant et faire basculer le masque.

Le *tambour magique*, les *poids lourds*, sont encore des trucs reposant sur le même principe et dont l'explication nous a paru inutile.

La première application des tubes de Geissler, dont les effets lumineux et fluorescents sont obtenus par le passage de l'étincelle électrique à travers des tubes renfermant des gaz raréfiés, a été faite à l'Opéra en 1872, par M. l'ingénieur Séguy. Il s'agissait, dans un duel, de rendre une épée flamboyante, et c'est à ce savant électricien qu'eut recours le directeur du théâtre pour résoudre ce nouveau problème. Dans ce but, M. Séguy, après avoir fait souffler des tubes en verre d'urane auxquels on donna la forme d'épées en zigzag, y introduisit un peu de mercure et d'acide carbonique, puis y fit le vide. Pendant le combat, le courant d'induction fourni par une petite bobine de Ruhmkorff, dissimulée, ainsi que la pile qui l'alimentait, dans le costume de l'artiste, faisait étinceler, à chaque instant, les armes des deux adversaires.

On utilise encore quelquefois les tubes de Geissler pour imiter les feux-follets. Ces tubes, auxquels on donne alors la forme d'une poire, sont suspendus par des fils qui leur communiquent le courant et servent à les faire voltiger dans l'espace.

On sait que certains sulfures alcalino-terreux, particulièrement ceux de baryum, de calcium et de strontium, deviennent phosphorescents lorsqu'ils ont été exposés à une vive lumière, et qu'ils émettent dans l'obscurité, pendant un temps plus ou moins long, la lumière qu'ils ont, pour ainsi dire, emmagasinée. Or, ce phénomène remarquable a été mis à profit pour la première fois à l'Expositionde 1900, par M. le professeur C. Henry, pour rendrelumineux les costumes desballerines du Palais de l'Optique. Enduitsde substances phosphorescentes, puis exposés, à la lumière électrique, ces costumes devenaient lumineux dans l'obcurité, et rien n'était plus étrange que de voir s'agiter ces danseuses dont les jupes et les maillots brillaient seuls sur le fond noir de la scène.

Le théâtrophone est, comme l'indique son nom, une application de la téléphonie aux auditions théâtrales. C'est en 1881, lors de l'exposition de l'Électricité au Palais de l'Industrie, qu'ont été faites les premières expériences de ce genre, à la grande surprise et à la vive satisfaction du public.

En soi-même, la chose n'avait rien d'extraordinaire puisqu'on savait déjà que le téléphone permet de transmettre les sons et la parole à distance. Il suffisait donc, pour faire l'application de cet appareil aux audi-

tions théâtrales, de relier des microphones installés sur la scène d'un théâtre à des récepteurs placés à une distance quelconque. Aujourd'hui, et depuis la création de la *Compagnie du théâtrophone*, on peut, moyennant un abonnement annuel de 180 francs et un droit supplémentaire de 15 francs pour chaque soirée d'audition, être mis en communication avec tel théâtre que l'on désire.

Pour réaliser son système d'auditions, la Compagnie du Théâtrophone a passé, avec un certain nombre de théâtres, un traité l'autorisant à installer, sur la scène et près de la rampe, des transmetteurs microphoniques reliés à son poste central, situé rue Louis-le-Grand 23, où se trouve également le siège de la dite Société. Là ont été installés des appareils de contrôle et un tableau de distribution qui permet à l'employé de service de mettre les abonnés particuliers et les établissements publics ayant pris un abonnement, en communication avec tel théâtre de leur choix. Bien entendu, le service se fait par l'intermédiaire des lignes du réseau téléphonique de l'État.

CHAPITRE V

L'ASTRONOMIE ET LA MÉTÉOROLOGIE AU THÉATRE

La nuit. — L'aurore. — Le crépuscule. — Le soleil. — La lune. — Les étoiles. — Les nuages. — L'arc-en-ciel. — Les éclairs. — Le tonnerre. — La foudre. — La grêle. — La pluie. — Le déluge. — La neige. — Le vent. — La mer et la tempête. — Tremblement de terre et raz de marée.

Nous avons dit, au chapitre III, en parlant de la rampe, qu'on pouvait en modifier la lumière au moyen d'écrans ou de verres de couleur. Or, cette modification est indispensable pour produire certains effets de scène. Ainsi, la lumière blanche sert pour l'éclairage normal, la lumière bleue à figurer la nuit, et enfin la lumière rouge à simuler les incendies ou à rehausser l'éclat de certaines décorations. Pour imiter l'aurore, on place quelquefois au fond de la scène, derrière une ferme, une série de lampes à verres bleus, rouges et blancs, qu'on allume successivement au moyen d'un commutateur en commençant par les feux bleus, qui figurent la nuit et en terminant par les deux autres dont l'ensemble et la graduation donnent assez bien l'illusion du jour naissant. On peut aussi éclairer la scène avec un ou deux projecteurs, devant lesquels on fait successivement passer des écrans colorés en bleu, rouge, jaune et blanc. C'est de cette façon que l'on opère au théâtre du « Chat Noir » et à l'*Auditorium* de Chicago, où,

pour imiter l'aurore et le crépuscule, on fait tourner devant le condenseur d'une lanterne de projection un disque de verre peint et dont les teintes sont graduées.

C'est en 1846, lors de la première représentation du *Prophète* à l'Opéra, que les phénomènes physiques ont été représentés sous leur aspect naturel ; et c'est à M. Jules Duboscq, déjà cité, et qui pendant longtemps fut chargé du service électrique de la scène de notre Académie Nationale de Musique, que l'on doit la plupart des applications que nous allons décrire.

Meyerbeer, qui était très exigeant dans tous les détails, et fort mécontent de l'effet obtenu pendant les répétitions avec le gaz, demanda que le lever du soleil au troisième acte du *Prophète* fût obtenu au moyen de l'électricité. M. J Duboscq, qui avait été chargé de ce soin, eut, après quelques essais, recours au dispositif suivant. Sur un praticable, placé à la hauteur voulue, il disposa une lampe à arc dont les rayons lumineux étaient réfléchis et rendus parallèles au moyen d'un grand réflecteur parabolique. Un double écran de tarlatane, disposé devant le réflecteur, donnait au faisceau lumineux l'aspect du disque solaire, que l'on projetait ensuite sur la toile de fond. Enfin, pour simuler la marche de cet astre, l'ensemble du système recevait un mouvement ascentionnel et curviligne qui rendait l'illusion complète. Aujourd'hui, on se contente, le plus souvent, d'enfermer la lampe dans un globe de verre teinté en jaune, qu'on élève progressivement derrière le rideau de fond peint en réserve.

Pour simuler le clair de lune dans *Le Pardon de*

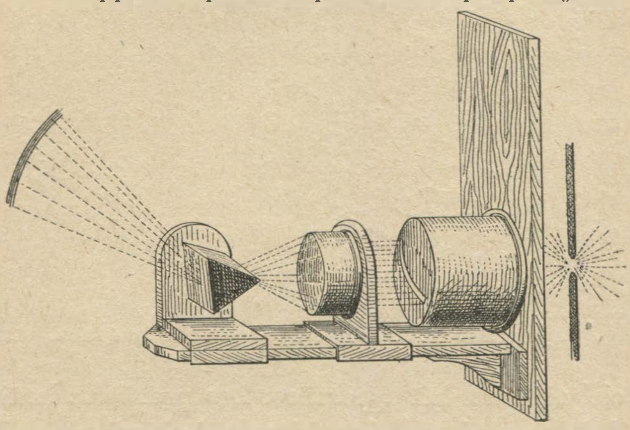
Ploërmel, au moment où la folle Dinorah valse avec son ombre, on éclaire le décor au moyen de projecteurs électriques, devant les lentilles desquels on place un verre bleu. Pendant longtemps, lorsqu'il fallait imiter la lune, soit à l'état de croissant, soit dans son plein, on se contentait d'éclairer son image, peinte au vernis sur le décor, au moyen d'un quinquet devant lequel on faisait passer des toiles découpées qui avaient la prétention de représenter des nuages. Aujourd'hui, on imite les différentes phases de ce satellite à l'aide de l'électricité. Dans l'opéra de *Salammbo*, à l'acte où le décor représente la terrasse du palais d'Hamilcar, la lune se lève peu à peu et éclaire de son reflet la mer, restée obcure jusqu'au moment de son apparition. Pour obtenir l'image et le mouvement de cet astre, on place sur un chemin oblique un appareil à lumière dont le faisceau vient projeter un disque lumineux sur la toile de fond. Celle-ci est découpée dans toute la partie sur laquelle doit passer la lune, et la découpure fermée par une toile de coton peinte au vernis, ce qui la rend translucide. Cette peinture se raccorde avec celle du rideau, qui est faite à la détrempe, et ne permet pas de distinguer la découpure là où elle n'est pas éclairée par le disque lunaire. Un second projecteur illumine par transparence les parties de l'eau où se reflète la lune et qui, elles aussi, sont peintes en réserve.

On peut encore reproduire le mouvement de cet astre en plaçant derrière l'objectif d'un appareil de projection un disque muni d'un écran, mobile dans le sens vertical, et percé d'une petite ouverture circulaire simulant le disque de ce satellite.

Enfin, on figure quelquefois la lune à l'aide d'un

pignon qui peut engrener avec un système à manivelle. Il lui suffit alors de projeter l'image de ces nuages sur le ciel du rideau et de faire tourner le disque de verre pour leur donner le mouvement. A l'Opéra de Paris, la mobilité des nuages est figurée par une bande de toile transparente et sans fin, pouvant tourner autour d'une lanterne de projection. Cette bande, sur laquelle sont peints des nuages, passe devant la lentille éclairante de l'appareil, grâce au mouvement de rotation qu'on lui imprime à l'aide d'une petite manivelle.

Dans *Moïse*, au moment où le grand moraliste des Hébreux apparaît pour empêcher le peuple juif de

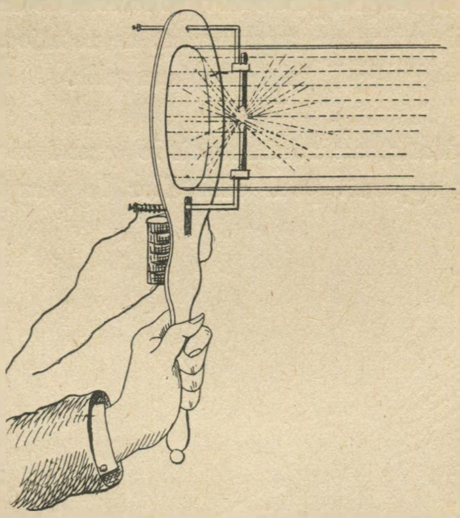


Appareil de M. J. Duboscq. pour projeter un arc-en-ciel.

retourner en Egypte, toute sa personne devient soudain éblouissante de lumière, et l'aspect de la scène, en outre illuminée par un magnifique arc-en-ciel, est alors si grandiose qu'elle soulève presque toujours des salves d'applaudissements.

Obtenu pour la première fois à l'Opéra par M. J. Du-

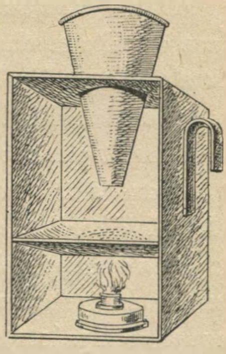
boscq, dans la reprise de *Moïse*, en 1860, l'arc-en-ciel fut d'abord figuré au moyen de lampes placées derrière des bandes de papier de couleur, fixées sur la toile représentant le ciel de Memphis. Actuellement, ce phénomène est reproduit à l'aide d'une lanterne de projection, placée sur un praticable, à cinq mètres environ du rideau, et perpendiculairement à la partie qui figure



Appareil de M. J. Duboscq, pour simuler les éclairs.

le ciel où l'arc doit apparaître. Les premières lentilles de la lanterne donnent un faisceau de lumière parallèle qui traverse un petit arc découpé dans un écran. Ce faisceau est ensuite reçu par une lentille biconvexe à très court foyer, dont le double rôle est d'accroître la courbure de l'image et de lui donner une extension beaucoup plus grande. Au sortir de cette dernière lentille, le faisceau lumineux traverse un prisme qui le réfracte et engendre ainsi l'arc-en-ciel.

Autrefois, pour simuler les éclairs, on brûlait de la poudre de lycopode dans une sorte de pipe en fer-blanc, ou bien on illuminait, à l'aide d'une flamme colorée en rouge par de l'azotate de strontium, la toile de fond dans laquelle était pratiquée une fente étroite et sinueuse ; aujourd'hui, et grâce à la disposition optique encore imaginée par M. J. Duboscq, on se sert d'un miroir concave, au-devant et au foyer duquel est placé un arc électrique. Le charbon supérieur de cet appareil est fixe, mais le charbon inférieur peut recevoir, à un moment donné, un effet de recul qui allume l'appareil. En tenant le miroir à la main et en l'agitant, tandis qu'on produit des émissions de courant en divers sens, on simule très bien les zigzags des éclairs et leur apparition instantanée.



Appareil de M. Lapissida.

Souvent, au lieu d'employer l'appareil que nous venons de décrire, on a recours à l'éblouissante clarté du magnésium, obtenue à l'aide d'un appareil fort simple, inventé par M. Lapissida, régisseur général à l'Opéra. C'est dans le *Mage* que ce procédé a été pour la première fois mis en pratique. Dans une boîte rectangulaire, ouverte sur sa face, et dont le couvercle est traversé par un entonnoir en fer-blanc, est disposée horizontalement une toile métallique très rapprochée du tube de l'entonnoir, et sous laquelle est placée une petite lampe à alcool. En versant dans cet appareil un mélange formé de 60 grammes de poudre de magnésium

et de 30 grammes de chlorate de potasse, il se produit aussitôt une vive lumière, presque aussi éclatante que celle de l'éclair, mais malheureusement accompagnée d'une épaisse fumée blanche qui se répand sur la scène et n'est pas sans inconvénients.

Dans beaucoup de théâtres, on se contente de mettre le mélange dans un papier facilement inflammable ; on place ensuite la charge sur un plateau et l'on y met le feu avec une simple allumette. Sur les petites scènes, les cartouches de *phébusine*, employées en photographie, remplissent parfaitement le même but et ont l'avantage de se vendre très bon marché.

A l'*Auditorium* de Chicago, on imite les éclairs au moyen d'un appareil de projection devant lequel on fait tourner un premier disque en glace, sur le pourtour duquel sont peints des éclairs de différentes formes. Un second disque en métal, percé de deux petites ouvertures très rapprochées, est placé devant le premier et reçoit un mouvement de rotation très rapide qui donne tout à la fois au spectateur, et l'impression des zigzag de l'éclair et sa rapidité d'apparition.

En Allemagne, on se contente généralement, pour imiter les éclairs, d'allumer et d'éteindre instantanément une partie des lampes de la scène et de la rampe au moyen d'un interrupteur spécial de courant. Celui-ci est formé par un cylindre horizontal, muni de languettes en cuivre qui, lorsqu'on tourne le cylindre, rencontrent des fourchettes dont les dents interrompent momentanément le circuit soit des lampes du côté cour, soit des lampes du côté jardin, selon que les contacts se produisent avec les pointes supérieures ou les pointes inférieures desdites fourchettes.

Sur les scènes de certains théâtres, on figure ce même phénomène au moyen d'une lime et d'un charbon à lumière que l'on relie chacun à l'un des pôles d'une batterie d'environ 100 volts. En frottant le charbon sur la lime, on produit à chaque contact un arc voltaïque dont la lueur intense est assez comparable à celle de l'éclair.

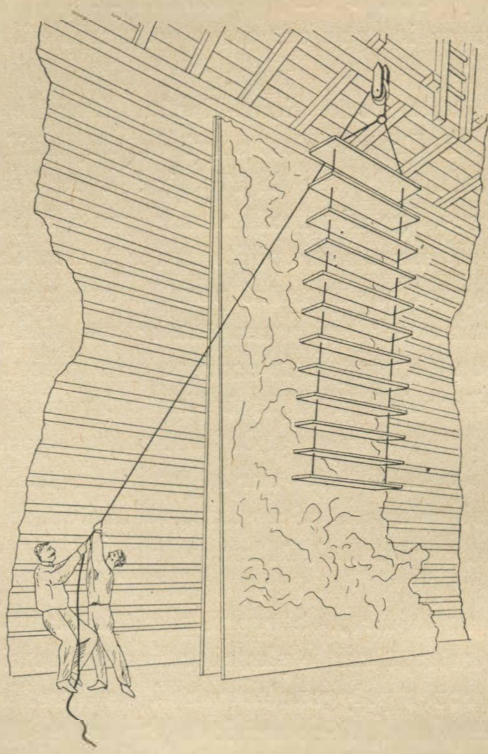
Enfin, à la Porte Saint-Martin, dans le *Maître d'Armes*, M. Trouvé s'est servi du dispositif suivant pour reproduire le feu de l'éclair : « A l'extrémité d'une longue tige très flexible, une gaule à pêche par exemple, est montée une petite lampe à incandescence, dont le foyer très concentré possède une grande puissance lumineuse ; un commutateur au pied permet d'établir ou de rompre le courant au moment précis. Avec ce dispositif, il suffit, à l'instant voulu, d'agiter vivement la tige en zigzag, de haut en bas, pour imiter la chute de la foudre sur la croix du tableau. Un coussin, si cela est nécessaire, amortirait le coup à l'arrivée et empêcherait la lampe de se briser[1]. »

Jadis, au théâtre, on reproduisait le bruit du tonnerre en traînant sur le plancher d'un des corridors un chariot à roues polygonales rempli de ferrailles et de pierres. Plus tard, on se servit de plaques de tôle qu'on agitait brusquement et qui en donnaient une illusion approximative. A présent, on fait souvent usage d'une sorte de jalousie fixée à la charpente du premier corridor du cintre, et dont on laisse retomber violemment les lames, retenues par des fils enroulés sur une poulie. Le

[1] *L'Electricité au théâtre*, par Julien Lefèvre. (A. Grelot, éditeur à Paris).

fracas qui se produit par suite des chocs irréguliers des planchettes, ressemble assez à celui du tonnerre grondant au loin et suivi de la chute de la foudre.

Un moyen très original de simuler ce phénomène a



Appareil pour reproduire le bruit du tonnerre.

été indiqué par Meyerbeer pour son opéra *Le Pardon de Ploërmel.* L'illustre musicien ayant remarqué, en passant près des chantiers du Louvre, alors en construction, que les gravois que les maçons déchargeaient dans des tuyaux en bois faisaient entendre un son

sourd et saccadé imitant assez bien le tonnerre, en informa le directeur de l'Opéra-Comique, qui fit aussitôt mettre cette ingénieuse idée en pratique. Une vaste trémie en épaisses planches de sapin, munie intérieurement de traverses obliques, et fermée à sa partie supérieure par une trappe à bascule, fut installée entre le gril et la scène du théâtre. Au moment de s'en servir, on chargea la trappe de moellons, de pierres et de cailloux, puis on la fit basculer et sa charge, en s'engouffrant et en rebondissant sur les obstacles qu'elle rencontrait, heurtait les parois de la trémie en produisant un fracas épouvantable, analogue à celui du tonnerre.

Dans *Le roi s'amuse*, au Français, on a remplacé la trémie par un chemin en pente douce et à ressauts, disposé sur la coupole de la salle, et sur lequel on fait rouler un fort boulet de fonte. Le grondement ainsi obtenu est assez semblable à celui que fait entendre le tonnerre, et l'illusion est d'autant plus parfaite pour le spectateur, que c'est juste au-dessus de sa tête qu'il se produit.

Souvent encore, et surtout sur les scènes lyriques, lorsque le bruit de l'orage doit participer à la symphonie, on se sert, pour l'imiter, d'un long tambour, fermé par deux peaux d'âne très fortement tendues, et sur l'une desquelles un des musiciens de l'orchestre frappe au moyen d'un tampon de grosse caisse. Il gradue l'intensité du son en frappant, soit sur les bords de la peau, soit sur sa partie centrale qui donne un son plus grave que sa périphérie.

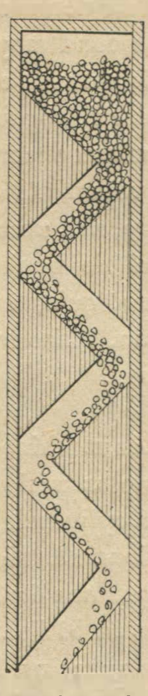
Lorsqu'il s'agit d'imiter sur la scène la chute de la foudre, comme cela doit avoir lieu à l'Opéra dans le ballet des *Deux pigeons*, on fait apparaître, au

moment opportun, un sillon de feu qui traverse l'espace et brise l'objet qu'il vient frapper. Or ce sillon est obtenu au moyen d'une fusée spéciale, sans étincelle, qui glisse le long d'un fil de soie partant du cintre et qui vient se perdre dans un baquet rempli d'eau. Quant au violent éclat de tonnerre dont la foudre est toujours accompagnée lorsqu'elle tombe, on le reproduit par une série de douves de tonneaux, enfilées alternativement avec autant de plaques de tôle sur un cordage, et maintenues à une distance l'une de l'autre d'environ trente centimètres. On hisse le tout à une vingtaine de mètres de hauteur à l'aide d'une poulie fixée à l'une des poutres du pont de lointain, puis on lâche brusquement le cordage au moment indiqué. La succession rapide des chocs qui a lieu alors, se termine par la chute du système sur la scène et fait entendre un vacarme assourdissant, assez comparable à l'éclat de la foudre.

On rend les effets de grêle et de pluie d'orage au moyen d'un long tube de bois dans l'intérieur duquel sont disposées des vannes obliques en zinc dont les pentes sont contrariées. Suivant qu'on veut imiter une chute de grêle ou de pluie, on verse dans le tube des billes, des haricots blancs ou des pois secs qui, en rebondissant sur les vannes, produisent à peu près le même bruit qu'une forte averse. Moins l'inclinaison donnée au tube est grande, plus la chute paraît violente ; elle le serait même par trop si on le tenait complètement droit. En retournant l'appareil de bas en haut, le phénomène se continue et peut se prolonger ainsi autant qu'il est nécessaire. Enfin, pour faciliter la propagation du son et en même temps pouvoir remédier aux engorgements, on remplace l'une

des parois du tube par une forte toile qu'il est facile de déclouer pour remettre les choses en état.

Au théâtre du Châtelet, on emploie actuellement pour reproduire le bruit de la mer et celui des chutes d'eau, un tambour en fer-blanc, mobile sur son axe, et garni à l'intérieur de vannes sur lesquelles roule du plomb de chasse.



Appareil pour imiter le bruit de la grêle et de la pluie.

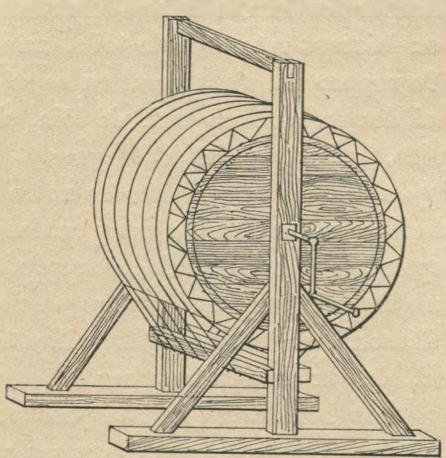
Il y a une trentaine d'années, au théâtre de la Gaîté, dans une pièce biblique *Le Paradis perdu*, où l'on représentait le Déluge, on avait installé dans les cintres un tuyau horizontal, percé dans toute sa longueur d'une infinité de petits trous par lesquels l'eau tombait sur le premier plan de la scène, en formant une mince nappe d'eau qui occupait toute la largeur du cadre et était éclairée par des projecteurs. Indépendamment du bruit assourdissant occasionné par cette chute, les acteurs qui se trouvaient par derrière se distinguaient mal et faisaient triste mine. Au Châtelet, au contraire, où, dans une pièce analogue, il fallait représenter le même phénomène, on faisait descendre du cintre, au moment voulu, une gaze transparente, zébrée de fils et de lamelles d'argent, et sur laquelle, en même temps qu'on l'agitait, on projetait les rayons de plusieurs lampes oxhydriques. L'effet était très brillant, plus agréable à voir et, en somme, beaucoup mieux réussi.

Deux moyens s'emploient pour imiter la neige. Le plus généralement adopté consiste à jeter, des ponts-volants, de petits morceaux de papier auxquels l'agitation de l'air donne assez bien l'apparence de flocons de neige. Le second moyen se rapproche davantage de la réalité, mais est plus coûteux. Il réside dans la substitution au papier de rognures de laine blanche, de peaux de gants, ou mieux encore, de petites houppes de coton cardé. Sur les vêtements et les coiffures, on simule les flocons de neige, soit avec de la mousse de savon projetée avec un balai de bouleau, soit avec de la râpure d'os ou de corne, qu'on enlève facilement et qui n'a pas, comme le savon, l'inconvénient de tacher et de mouiller les costumes.

Les machines à imiter le vent sont de différentes sortes. Les plus usitées sont faites d'un bâti de bois portant l'axe d'un cylindre sur lequel sont clouées des languettes qui lui donnent assez l'aspect d'une roue d'engrenage. Dessus repose une étoffe de soie dont les extrémités sont retenues au bâti par des boulons qui permettent de la tendre plus ou moins. Dans ces conditions, si l'on vient, à l'aide d'une manivelle, à imprimer au cylindre un mouvement giratoire et irrégulier, son frottement contre la soie fait entendre un bruit analogue à celui que fait le vent lorsqu'il s'engouffre dans les cheminées ou passe à travers les interstices des portes et des fenêtres. Comme la soie s'use rapidement et coûte assez cher, un ingénieux machiniste l'a remplacée par des cordes en archal qui frottent sur un cylindre disposé comme le précédent, mais dont les douves se prolongent en arêtes triangulaires recouvertes d'une toile métallique. Le frottement de ces cordes

sur les arêtes des cylindres imite encore mieux que la soie les sifflements prolongés du vent pendant une tempête.

A la Porte-Saint-Martin, dans le *Maître d'Armes*, à l'Opéra, dans le ballet *La Tempête*, et au Châtelet, dans le *Tour du Monde en 80 jours*, on imite le vent au moyen



Machine à imiter le vent.

d'une ou mieux de deux sirènes accouplées et actionnées par une pompe à double effet.

Pour reproduire le bruit des jets d'eau, de la vapeur sous pression, des automobiles en marche et du sifflet des locomotives, on se sert, à ce même théâtre, de l'air comprimé fourni par l'usine Popp.

En reproduisant à la fois le bruit du tonnerre, la vive lueur des éclairs, la chute de la grêle ou de la pluie et le sifflement du vent, on parvient à imiter d'une façon très satisfaisante les divers phénomènes qui se manifestent pendant une violente tempête.

A l'Opéra et au théâtre de Bayreuth, on imite le mouvement des flots au moyen de fermes parallèles recouvertes d'une toile peinte représentant la mer. A chacune de ces fermes est attaché un câble qui s'enroule sur un tambour et permet de les élever et de les abaisser à volonté. En outre, plusieurs leviers articulés et supportés en leur milieu par des fermes intermédiaires, mais fixes, soulèvent ou laissent retomber la toile, selon que les fermes qui la supportent s'abaissent ou se relèvent. On obtient ainsi des ondulations qui, de loin, simulent, à s'y méprendre, le mouvement des vagues.

M. Philippon, ex-chef-machiniste de notre Académie Nationale de Musique, a trouvé un moyen des plus ingénieux et depuis longtemps cherché, de reproduire l'embrun ou pluie fine que forment les vagues en se brisant. A cet effet, il a confectionné, avec des feuilles très minces d'aluminium, de dix centimètres carrés environ, des milliers de petites boulettes que l'on pose en tas et en divers endroits sur la toile de mer. Dans ces conditions, et chaque fois que se soulèvent les parties de la toile où se trouvent les boulettes, celles-ci sont projetées en l'air et imitent à s'y méprendre les effets de l'embrun.

C'est encore à M. Philippon que l'on doit l'imitation du bruit que font les galets quand le flot les roule sur le rivage. Il emploie, dans ce but, un tube analogue à celui dont on se sert pour imiter la grêle ou la pluie, mais dont le fond est garni d'une peau de tambour mal tendue. Le son un peu sourd qui résulte de la chute de boules de gayac renfermées dans ce tube reproduit parfaitement le bruit que font les galets lorsque la vague les entraîne.

En 1906, l'Hippodrome de Londres a donné à ses

spectateurs l'illusion d'un tremblement de terre et d'un grand raz de marée. Pour reproduire ce phénomène, il a fallu poser 110 tonnes de grosses conduites amenant 150 000 gallons d'eau, laquelle se précipitait dans l'arène avec une telle force qu'elle emportait tout ce qui se trouvait sur sa route.

Le spectateur voyait d'abord une ville de l'Amérique du Sud tout ensoleillée, respirant la joie et le plaisir. Soudainement une légère secousse du sol ébranlait les beaux monuments et les gracieuses maisons. Cet effet était dû à un abaissement du plan de toute la scène produit mécaniquement. Puis arrivait le tremblement de terre prémonitoire ; tout remuait ; enfin la grande secousse finale jetait à bas les machines. Les tuyaux de gaz, supposés être sous terre, crevaient et prenaient feu. Du moins, le spectateur voyait l'incendie de la ville produit par le rayonnement de lumière oxhydrique sur de la vapeur d'eau. Les conduites d'eau éclataient aussi et jetaient leur contenu sur l'arène. Enfin, le raz de marée se produisait et tout n'était plus que désolation et ruine.

La mise en scène de ce cataclysme, dit *le Standard*, a coûté près de 250 000 francs et sa représentation revenait à environ 75 000 francs par semaine.

Disons, en terminant ce chapitre, qu'au théâtre on imite souvent le bruit particulier que fait entendre la scie à main, en frottant une brosse métallique sur du gros papier de verre.

Enfin, au Châtelet, M. H. Génin, le sympathique régisseur général de la scène, a imaginé, pour simuler un train en marche, un petit appareil en bois, formé de deux plateaux circulaires et horizontaux, dont l'un,

mobile, est muni de galets en fer qui roulent sur la surface métallique du second qui est fixe. — Pour imiter le passage d'un train sur une plaque tournante, on place sur le plateau inférieur un petit bâton qui produit un ressaut donnant exactement l'impression voulue.

CHAPITRE VI

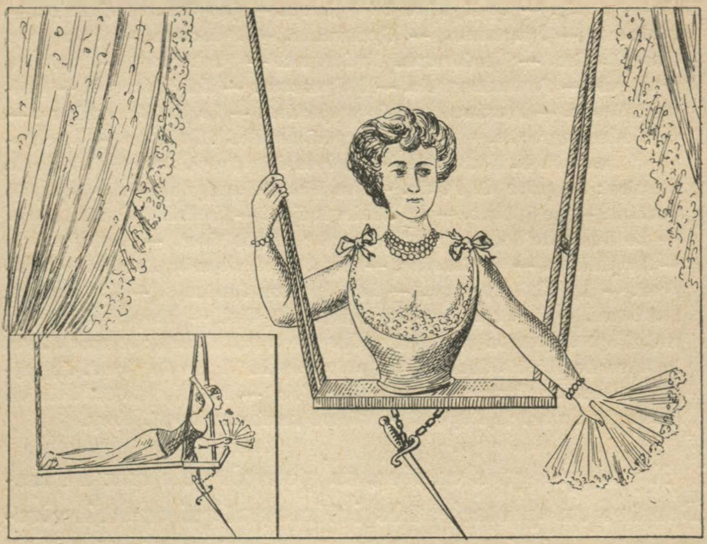
LES APPLICATIONS DE L'OPTIQUE

Le théâtre noir. — Le Mystère du Dr Lynn. — Les Ombres vivantes. — Diorama. — Panorama. — Cyclorama. — Stéorama. — Panorama transsibérien. — Maréorama. Cinéorama. — Photorama. — Lanterne magique. — Fantasmagorie. — Polyorama. — Kaléidoscope. — Phénakisticope. — Praxinoscope de projection. — Le Théâtre optique. — Le cinématographe. — Curieuse expérience de M. Guéroult. — Le chronophone de M. L. Gaumont. — Illusions d'optique obtenues à l'aide de miroirs : La prise de Pékin. — La Femme araignée. — Le Décapité parlant. — Le Sphinx. — Le Panier indien. — La Crémation magique. — Le Buste de Socrate. — La Femme à trois têtes. — Les Spectres. — Amphitrite. — La *Czarine*. — Les *Secrets de miss Aurore*. — *Manfred*. — Le Théâtroscope. — Les Spectres fondants. — L'Antre des fantômes. — L'Apparition du théâtre du Ciel. — Emploi des toiles métalliques pour la production des spectres fondants : *Jeanne d'Arc*, le Rêve de Mathis dans le *Juif polonais*, la Vision de *Faust*, l'Apparition de saint Corentin dans le *Roi d'Ys*. — La Cascade du Bois de Boulogne au bal de l'Opéra. — Décors lumineux de M. Frey.

Il y a quelques années, on pouvait voir aux Folies-Bergère un spectacle très intéressant qui excitait vivement la curiosité du public. Sur la scène, très éclairée, ainsi du reste que la salle, était montée une chambre complètement noire dans laquelle on ne distinguait que divers objets, table, chaises, etc., puis un squelette que faisait mouvoir à son gré, et sans y toucher, une gracieuse magicienne munie, bien entendu, de la baguette d'usage. L'explication de ce mystère est très simple et repose sur ce principe d'optique qu'un corps parfaitement noir est invisible. Or, à l'intérieur de cette chambre

se promenait un homme complètement vêtu de noir et qu'il était, par conséquent, impossible de distinguer. Celui-ci pouvait donc déplacer les différents objets contenus dans la chambre et qui semblaient se mouvoir d'eux-mêmes, alors qu'au contraire ils étaient mus par un bras invisible. L'effet était saisissant.

Le *Mystère du Dr Lynn* ou la *Femme sans corps*, exhibée en 1884 à ce même théâtre, est une illusion



La femme sans corps.

d'optique basée sur le même principe que la précédente. Sur le fond noir mat de la scène, on voyait un buste de femme vivante reposant sur une escarpolette retenue par des chaînes métalliques très brillantes. Dessous était suspendue une épée qui prouvait bien que le reste du corps de la femme n'y était pas. D'ailleurs, l'escarpolette pouvait osciller librement et rendait plus incom-

préhensible encore le truc employé. Celui-ci pourtant est bien simple. La femme, dont le buste reposait sur un mannequin simulant la partie du corps qui s'étend de la poitrine à la taille, était couchée presque horizontalement sur une sorte de hamac pouvant suivre les oscillations de l'escarpolette. Mais toute cette partie de son corps était cachée par des draperies noir-mat formant le fond de la scène et rendues plus obscures par opposition avec les chaînes brillantes de l'escarpolette. Celle-ci, comme le buste, était vivement éclairée ; de plus, une série de lampes avec réflecteurs envoyaient leur lumière dans la direction des spectateurs qui, gênés par ce puissant éclairage, pouvaient encore moins distinguer le fond de la scène.

Sans vouloir parler des ombres chinoises, auxquelles Caran d'Ache a apporté, en 1888, de nombreux perfectionnements, mais qui, à proprement parler, ne sont pas une application de l'optique, nous ne pouvons cependant passer sous silence les ombres de personnages vivants représentées au théâtre du Châtelet, en 1890, au dernier acte des *Pilules du diable*. Les acteurs passaient à tour de rôle derrière un écran très éclairé sur lequel se projetait leur ombre. Tout à coup, cette ombre grandissait de plus en plus, puis disparaissait comme si elle se fût envolée vers les cintres. Pour obtenir cet effet, il suffit de placer une caisse à lumière sur la scène, à quelques mètres de l'écran. Dans ces conditions, lorsque l'acteur se tient près de l'écran, son ombre paraît de grandeur normale; mais s'il s'en éloigne en se rapprochant de la lumière, elle grandit de plus en plus. Enfin, elle s'évanouit, s'il saute par-dessus la lan-

terne, parce qu'alors il n'est plus éclairé par le faisceau lumineux.

Inventé par Daguerre et Bouton, le *Diorama* consiste en tableaux peints des deux côtés d'une toile transparente et donnant lieu, suivant que chacune de ces peintures est éclairée, à deux effets tout différents. Mais, ici, il n'est besoin d'aucun appareil de projection, car les images sont rendues visibles grâce à la transparence de la toile et à un mode d'éclairage particulier.

Le premier tableau, celui qui est peint à l'endroit, est éclairé obliquement par la réflexion d'une toile mobile placée au-dessus de lui et vivement éclairée d'en haut. Le second l'est directement par derrière au moyen d'une série de lampes. On commence par montrer le sujet représenté par le premier tableau, puis on baisse insensiblement les lumières qui l'éclairent, pendant qu'on allume les autres pour lui substituer celui du second tableau.

L'effet produit est merveilleux ; et tous ceux qui ont vu les magnifiques dioramas de Daguerre se rappellent encore l'impression que leur a produite la *Messe de minuit*. On voyait l'intérieur d'une église, uniquement éclairée par la veilleuse du sanctuaire ; toutes les chaises étaient vides ; puis, peu à peu, cette église s'illuminait, les fidèles arrivaient en foule, et finalement on assistait à l'office de Noël.

A côté du Diorama, se place naturellement le *Panorama*, grand tableau circulaire déroulé sur les murs d'une rotonde éclairée par en haut, et dont les spectateurs occupent le centre. La découverte des lois d'optique en vertu desquelles sont conçus les panoramas est

attribuée à Robert Darker, jeune peintre d'Edimbourg, qui aurait pris, le 19 juin 1787, un brevet où sont décrits tous les procédés à appliquer pour leur construction. P. Prévôt, artiste français, et Breysig, professeur à Dantzig, se sont attribué la gloire de cette invention, mais, en réalité, ils n'ont fait que modifier les procédés décrits par Darker et perfectionnés successivement par divers artistes français : Bouton, Fontaine, Bourgeois, Mouchet, Daguerre, Langlois, Périer, Philippoteau, Poilpot, de Neuville, Detaille, Hugo d'Alési, et quelques ingénieurs comme MM. le colonel Moëssard, Chase, Francovich, Gadan, Grémoin-Sanson, etc.

Introduits en France en 1799, par R. Fulton, les panoramas ont conservé dans notre pays une sorte de monopole, car, depuis cette époque, ils ont pour ainsi dire tous été établis par des artistes ou des ingénieurs français. La meilleure description que nous puissions en donner est celle qui se trouve dans le rapport que M. Dufourny, membre de la Commission des Beaux-Arts, a lu devant l'Académie le 29 fructidor an VIII :

« C'est, dit-il, une peinture circulaire exposée de façon que l'œil du spectateur, placé au centre et embrassant tout son horizon, ne rencontre que ce tableau qui l'enveloppe. La vue ne permet à l'homme de juger des grandeurs et des distances que par la comparaison ; sans point de repère, il porte un jugement faux sur ce que sa vue perçoit. Lorsqu'on voit un tableau, quelque grand qu'il soit, renfermé dans un cadre, le cadre et ce qui entoure le tableau sont des points de repère qui avertissent que l'on n'est pas en présence de la nature, mais de sa reproduction. Pour donner l'illusion, il faut que l'œil, sur quelque point qu'il se porte, rencontre

partout des figurations faites en projection avec des tons exacts, et que, nulle part, il ne puisse saisir la vue d'objets réels qui lui serviraient de comparaison ; alors qu'il ne voit qu'une œuvre d'art, il croit être en présence de la nature. Telle est la loi sur laquelle sont basés les principes du panorama. »

Nous ne donnerons pas ici le mode de construction des théâtres panoramiques, ce qui nous entraînerait trop loin, et laisserons au lecteur le soin de consulter, à ce sujet, les traités spéciaux. Nous nous bornerons donc à rappeler que le premier panorama établi à Paris, le fut en 1800, par James Thayer, compatriote de Robert Fulton. Ce panorama se trouvait sur le boulevard Montmartre, entre le théâtre des Variétés et le passage connu depuis sous le nom de passage des Panoramas, parce qu'en effet, sur cet emplacement, on construisit deux édifices semblables. Dans le premier, James Thayer exposa *Une rue de Paris prise des Tuileries*, et, dans l'autre, l'*Évacuation de Toulon par les Anglais en* 1793. Ces deux panoramas furent exécutés par MM. Mouchet, Fontaine, Prévôt et Bourgeois, qui reçurent en paiement la somme de 16.000 francs.

Depuis cette époque, d'autres panoramas, dont quelques-uns fort remarquables, furent établis à Paris, entre autres, le *Siège de Paris*, par Philippoteau ; le *Vengeur*, par Poilpot, tous deux exposés dans l'établissement des Champs-Elysées, aujourd'hui disparu. Citons encore le panorama de la Compagnie Transatlantique, brossé par MM. Poilpot, Hoffbaner, Motte et Monteriard, pour l'Exposition de 1889, et qui est un des plus beaux qu'on ait jamais vus.

Dans ces dernières années, de très notables perfec-

tionnements ont été apportés à la construction des panoramas, qui, suivant leur disposition, ont reçu les noms de *Cyclorama*, *Stéorama*, *Panôrama transsibérien*, *Maréorama*, *Cinéorama* et *Photorama*.

L'invention du cyclorama, dû à un ingénieur américain, M. Chase, date de 1894. Elle a pour but de donner aux tableaux panoramiques la variété et l'animation qui, jusqu'ici, leur a toujours fait défaut. Toutefois, il est juste de dire que le cyclorama n'est qu'une application des découvertes de M. le colonel Moëssard, l'inventeur des panoramas photographiques. Ceux-ci sont obtenus au moyen de clichés qu'on projette d'une plate-forme suspendue au centre d'une salle dont le mur circulaire tient lieu d'écran. La plate-forme supporte généralement plusieurs appareils de projection : *kinétoscopes*, *cinématographes*, etc., permettant d'animer la scène, de varier le tableau et d'en rendre la disposition graduelle, comme dans la fantasmagorie. On peut produire de la sorte des effets d'aurore, de plein jour, de crépuscule ou de nuit, et, par un réglage précis des appareils, obtenir une continuité absolue dans les vues qui se succèdent. Ce qui rend surtout l'illusion parfaite, c'est la possibilité d'animer le paysage en projetant sur le ciel des nuages mouvants, le soleil ou la lune, un lever ou un coucher de soleil, etc., etc. En combinant le projecteur avec un cinématographe, il est facile de faire apparaître sur une route des personnages, des voitures, ou tout autre objet. Ainsi perfectionné, le panorama devient un spectacle des plus récréatifs, et le succès de M. Chase a été très grand, lorsqu'en août 1894 il a fait, à Chicago, ses premières expériences.

Le *Stéorama* de MM. Francovich et Gadan est un genre de panorama qui donne aux spectateurs l'illusion de son propre déplacement, quand, au contraire, c'est le tableau et non lui qui se déplace. Pour réaliser ce phénomène d'optique, les inventeurs font passer le public par une sorte de chemin de ronde circulaire et obscur, devant une série d'ouvertures pratiquées dans une muraille très épaisse et par lesquelles il voit défiler devant lui toute une région, le littoral algérien, par exemple, avec des effets de lever de soleil, de clair de lune, de mouvement de la mer, de passage de navires, etc. La toile de fond qui représente le paysage est peinte sur la face extérieure d'un cylindre que supporte un plateau circulaire mobile. Ce plateau est muni d'un large rebord où sont disposées concentriquement des bandes de tôle verticales, maintenues par des tiges de fer et s'élevant en gradins les unes au-dessus des autres. Sur ces bandes, qui représentent les flots, sont fixés les navires dont la fumée est reproduite au moyen de lames de verre peintes et placées à différents plans, les unes derrière les autres. De cette façon, lorsque le plateau est mis en mouvement, le spectateur, qui n'a autour de lui aucun point de repère fixe, s'imagine que c'est lui et non le panorama qui se déplace. L'illusion est aussi parfaite que possible et le relief des premiers plans très remarquable.

Le *Panorama du Transsibérien*, qui a attiré pendant l'Exposition de 1900 un très grand nombre de visiteurs, donnait à ceux-ci l'illusion qu'éprouverait un voyageur se rendant en chemin de fer de Moscou à Pékin. Pour jouir de ce spectacle féerique, il suffisait de monter dans l'une des voitures de la Compagnie internationale des

Wagons-Lits et de regarder défiler devant soi le magnifique panorama formé de quatre plans du paysage, animés de vitesses différentes. Le mécanisme qui faisait mouvoir ce panorama se trouvait dans une fosse pratiquée sur toute la longueur du monument. Le premier plan, qui représentait le ballast, était porté par une chaîne Gall et entraîné par des poulies qu'un moteur électrique animait d'un mouvement continu de rotation. C'était un simple lé de forte toile, disposée horizontalement et sur laquelle on avait collé du gros sable et des cailloux. Au second plan, on voyait une autre toile placée verticalement et simulant les haies et les buissons qui bordent la voie ; celle-ci était fixée par des piquets sur une sorte de chariot sans fin à mouvement continu. Le plan suivant, qui figurait un terrain plus ou moins accidenté, était disposé comme le précédent, mais animé d'un mouvement moins rapide. Enfin le quatrième, représentant le paysage, était formé par une toile de fond suspendue à une chaîne sans fin que soutenaient des galets roulant sur rail. Le premier plan avait une vitesse de 300 mètres à la minute, le second de 120 mètres, le troisième de 40 mètres, et la toile de fond de 5 mètres seulement. La durée du voyage complet durait quarante-cinq minutes, mais on pouvait le refaire et constater, grâce aux différentes vitesses des divers plans du Panorama, que le paysage variait à l'infini et que jamais les objets représentés sur ces plans ne se superposaient deux fois de suite.

Dans le *Maréorama*, l'illusion était peut-être plus complète encore ; car, ici, non seulement la toile se déroulait sous les yeux du spectateur, en réalité immobile, mais encore le navire sur lequel il se trouvait se déplaçait

par un double mouvement de roulis et de tangage, obtenu au moyen d'une suspension à la Cardan. Imaginé par M. Hugo d'Alési, le peintre bien connu, et exécuté sous ses ordres, ce panorama comprenait deux toiles de fond se déroulant, l'une à babord, l'autre à tribord, et s'enroulant sur des cylindres verticaux cachés aux yeux du public. Ces cylindres étaient mis en rotation par un moteur hydraulique et chaque toile soutenue par une bande de tôle d'acier, que maintenaient des chariots-supports roulant sur un rail et pouvant circuler autour des deux cylindres d'enroulement et de déroulement.

Les deux cadres qui supportaient le fond du navire, sur lequel se tenaient les spectateurs, formaient les bords de deux cuves en tôle de dimensions différentes et dont les tourillons reposaient sur des pylônes en maçonnerie. La plus petite de ces cuves flottait dans la seconde remplie d'eau, ce qui soulageait les tourillons, et à chacune des extrémités du pont étaient deux pistons hydrauliques, réunis par une conduite d'eau bouchée et formant quatre points d'appui très solides quoique mobiles. Enfin, le mouvement de roulis et de tangage était donné par des chaînes aboutissant à des secteurs qui recevaient leur mouvement de va-et-vient d'un moteur électrique.

Dans le *Cinéorama*, la toile de fond n'existe pas; l'image que le spectateur a sous les yeux est tout simplement une projection cinématographique. C'est encore une application des données de M. le colonel Moëssart, et que déjà M. Chase avait mise à profit dans son Cyclorama. Sur l'écran qui tient lieu de toile de fond, sont projetées, à l'aide d'une lanterne, un certain nombre

d'épreuves photographiques sur verre, dont les raccords, bien entendu, doivent être aussi parfaits que possible. Pour obtenir de plus beaux effets et donner de la vie à ce genre de spectacle, M. l'ingénieur Grimoin-Sanson a eu l'heureuse idée de remplacer les positifs ordinaires par des vues cinématographiques mesurant jusqu'à 60 mètres de longueur et prises au moyen de dix appareils de photographie placés sur un plateau circulaire et mobile autour de son axe. Par un mécanisme spécial, les dix appareils marchaient synchroniquement et permettaient ainsi de prendre d'un coup tout un panorama. M. Grimoin-Sanson a pu, de la sorte, avoir non seulement des vues cinémato-panoramiques de différents pays, mais aussi des paysages fuyants pris en ballon depuis le moment où celui-ci quittait la terre jusqu'à ce qu'il eut atteint une hauteur de 400 mètres. Le spectateur devant lequel on projette ces vues s'imagine qu'il fait une ascension aérostatique, et, lorsqu'au lieu de faire passer la bande à l'endroit dans l'appareil de projection, on vient à la faire défiler à l'envers, il éprouve la sensation de l'atterrissement et croit être réellement en ballon,

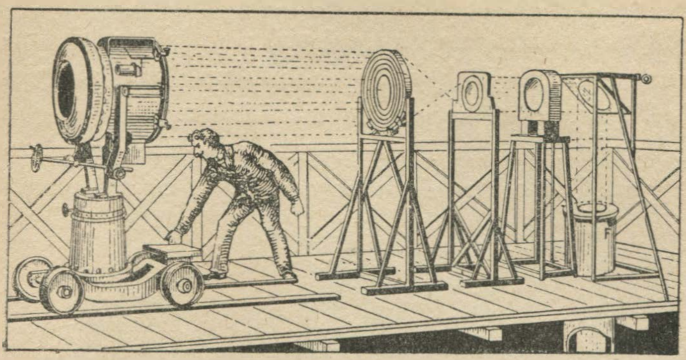
A l'Exposition universelle de 1900, les spectateurs du *Cinéorama-ballon* étaient placés au centre d'une salle polygonale, sur un plancher supporté par une immense cuve circulaire en ciment armé. Au-dessus de leur tête, un grand velum et un filet se raccordant au plafond de la salle figuraient le ballon qui était supposé les enlever dans l'espace. Enfin, sur le mur circulaire, on projetait dix bandes cinématographiques positives. La cuve sur laquelle se tenaient les spectateurs était percée de dix ouvertures par où passaient les objectifs des dix appa-

reils de projection disposés sur une tablette circulaire et éclairés par de puissants foyers électriques. La commande de chacun de ces cinématographes était reliée à une série de poulies obéissant à un engrenage, que mettait en marche une courroie sans fin, actionnée par un moteur électrique. La vitesse se trouvait donc être la même pour tous les appareils. Les bandes photographiques étaient enroulées sur une bobine au-dessus de chaque projecteur, et, pour ne pas être obligé de les changer à chaque instant, ce qui eût été trop long et aurait produit mauvais effet, on les avait collées bout à bout, ce qui faisait, pour chaque appareil, une bande d'environ 400 mètres de longueur.

Ce genre de panorama est des plus ingénieux, et sa réalisation fait le plus grand honneur à M. Grimoin-Sanson. Si les premiers essais n'ont pas été aussi satisfaisants qu'on aurait pu le désirer, nul doute qu'après quelques tâtonnements l'inventeur ne parvienne à vaincre les quelques difficultés encore pendantes.

Sous le nom de *Photorama*, MM. Auguste et Louis Lumière ont exposé, rue de Clichy, un dispositif qui tient, tout à la fois, du panorama et du cinématographe. Le problème posé était d'obtenir, sur une bande pelliculaire, une image panoramique représentant, comme dans le cyclorama, le tour complet de l'horizon, et, une fois cette image obtenue, d'en projeter un positif sur un écran cylindrique. Ce problème a été complètement résolu, et de la façon la plus heureuse, par MM. Lumière. Leur solution consiste à faire tourner l'objectif autour et à l'extérieur de la surface cylindrique de l'image, et à le munir d'un système redresseur qui maintient

l'image immobile sur ladite surface, malgré la rotation de l'objectif.



Passerelle avec les appareils servant à éclairer le photorama.

L'appareil pour la prise des vues se compose

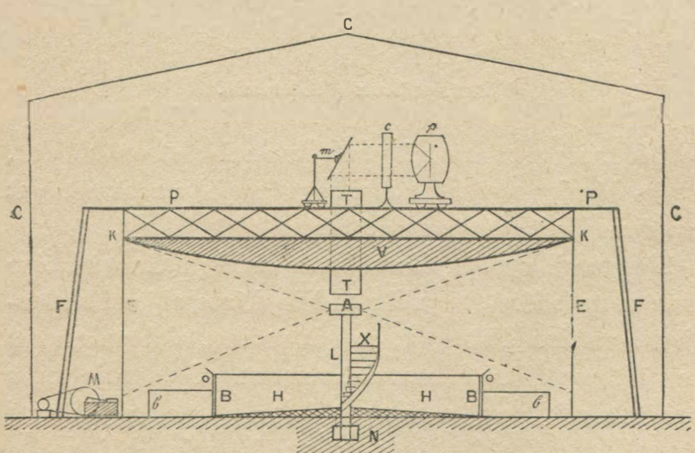
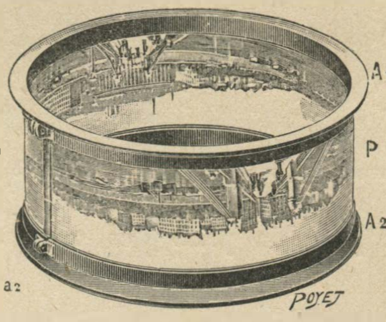


Schéma de l'installation foraine du Photorama.

essentiellement d'un tambour cylindrique *f*, pouvant tourner librement autour d'un axe vertical, et mis en

mouvement au moyen d'un puissant mécanisme d'horlogerie qui lui imprime une vitesse absolument constante et réglable à volonté. L'objectif est devant le système redresseur (un miroir) ; enfin un obturateur découvre l'objectif pendant un tour complet de l'appareil et le referme immédiatement, dès que ce tour est achevé. Pour prendre une vue, on place l'appareil au centre du panorama à photographier, on

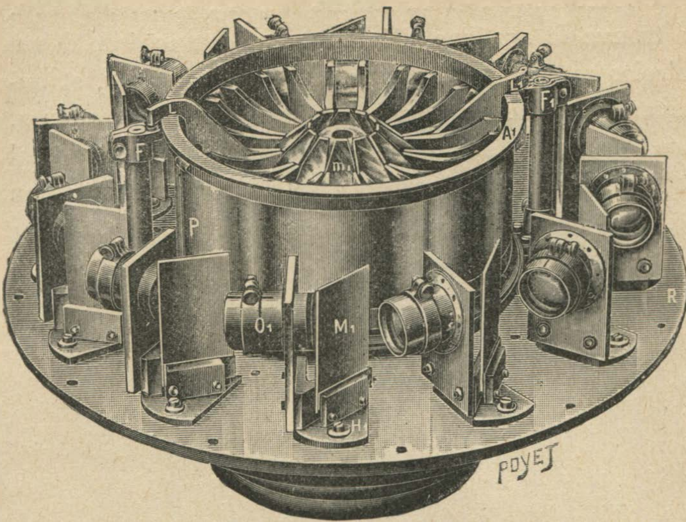


Porte-pellicule (Photorama).

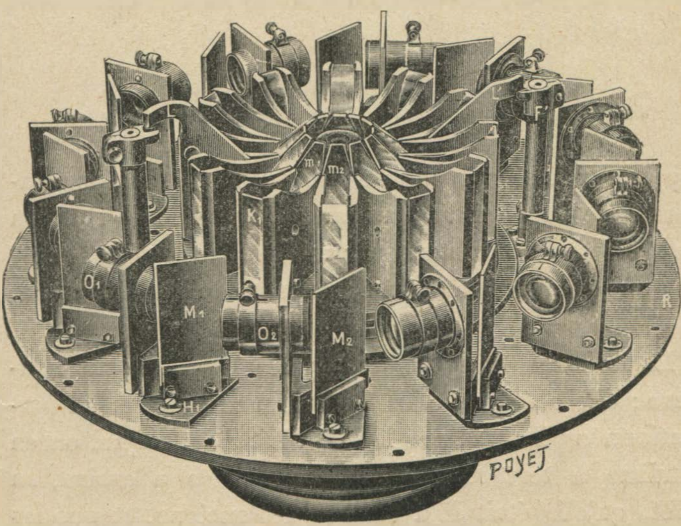
le fait tourner à une vitesse convenable et on obtient, après développement, une image parfaitement nette et continue du paysage environnant.

L'appareil à projection est basé sur le même principe avec cette différence qu'il possède douze objectifs identiques au lieu d'un seul, ce qui permet d'obtenir, avec une vitesse de rotation relativement faible (trois tours par seconde), un nombre d'impressions rétiniennes assez considérable pour éviter la scintillation. La figure (p. 134) montre en perspective le porte-pellicule.

Dans la figure (p. 135) on voit l'ensemble formé par le porte-pellicule placé en p, les douze objectifs o_1, o_2, etc.,

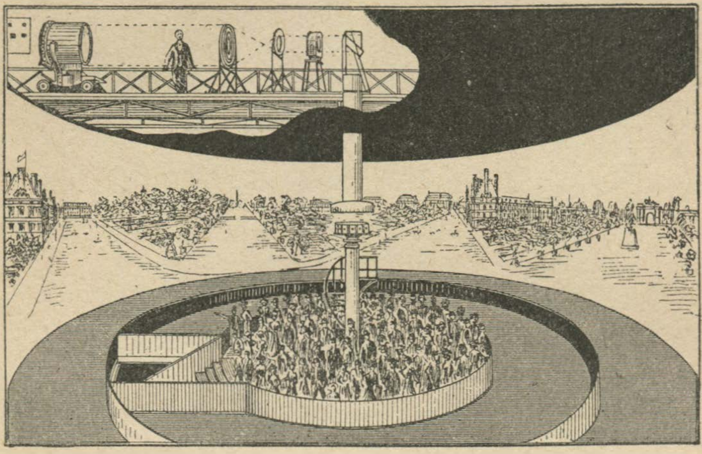


Système optique du Photorama.



Système optique du Photorama.

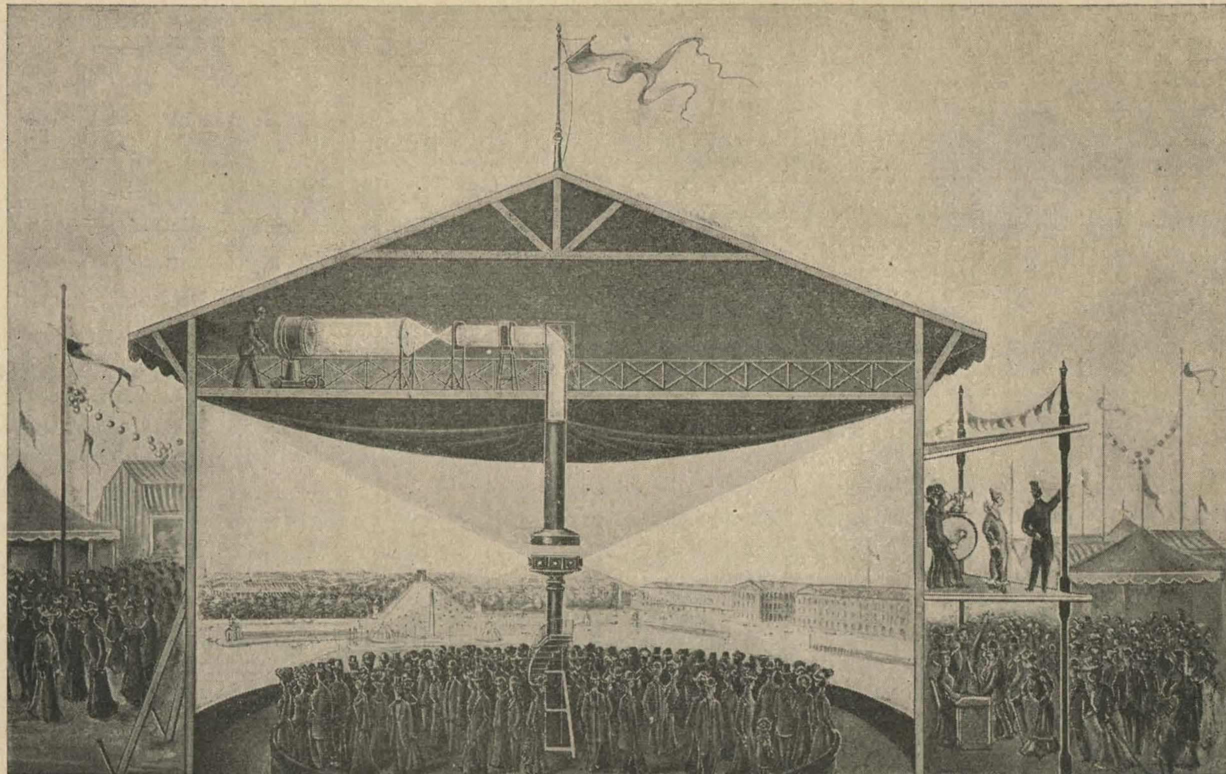
avec leurs miroirs redresseurs M_1, M_2, etc. Au centre, se trouve le système d'éclairement composé de douze miroirs m_1 m_2, etc., formant un angle de 45°, et au-devant desquels se trouvent autant de condensateurs. Les miroirs m_1, m_2, etc. reçoivent un faisceau vertical et cylindrique de lumière électrique provenant d'un



Vue en perspective d'une salle de projection (Photorama).

projecteur Mangin, situé à une certaine distance au-dessus de l'appareil. Quant au mouvement de rotation du système, il est obtenu par une poulie à gorge, reliée par une courroie sans fin à un petit moteur électrique.

La lanterne magique n'est pas un instrument nouveau ; elle a été introduite en France en 1798, et perfectionnée plus tard pas le R. P. Kircher, auquel on en attribue à tort l'invention. Tout porte à croire, en effet, qu'elle était déjà connue des anciens, et que les prêtres d'Eleusis et de Memphis s'en servaient pour



Installation foraine du Photorama.

frapper l'imagination de ceux qu'ils initiaient à leurs mystères. Ce qu'il y a de certain, c'est que Fiorania a trouvé une lentille de verre dans un tombeau romain, et que l'on a découvert une lanterne magique dans les ruines d'Herculanum. Si donc ces instruments existaient à cette époque, il ne serait pas impossible que les prêtres égyptiens en aient eu de semblables à leur disposition.

Il y a trois siècles, la lanterne magique n'était guère connue que des sorciers et des nécromanciens, qui s'en servaient comme d'un talisman mystérieux pour mystifier les ignorants et terrifier les esprits faibles. Aujourd'hui, cet instrument est appelé à distraire l'enfance, à fournir aux professeurs le moyen de rendre sensible à leur auditoire la démonstration des plus beaux phénomènes de la nature et de la science, et enfin, à produire au théâtre des effets de lumière qui rehaussent l'éclat de la décoration et permettent d'obtenir, comme nous le verrons bientôt, de curieuses illusions d'optique.

En principe, cet appareil se compose d'une lanterne sourde, en fer-blanc, munie d'une lampe dont les rayons, réfléchis par un miroir concave, traversent une première lentille plan convexe, le *condensateur*, laquelle concentre la lumière sur une image transparente, placée en avant dans une coulisse ménagée dans le tube qui reçoit la lentille convergente. Après avoir traversé cette image, les rayons lumineux sont reçus par une seconde lentille biconvexe, l'*objectif*, qui la projette, en l'amplifiant, sur un mur ou une toile tendue à une certaine distance de la lanterne, suivant la longueur focale de l'objectif. Afin de pouvoir mettre

facilement au point l'objet représenté, la lentille bi-convexe est fixée à l'extrémité d'un tube qui glisse à frottement dans celui où se trouve la lentille éclairante. Enfin, pour faciliter l'échappement des produits de la combustion, et rendre cette dernière aussi complète que possible, les lanternes magiques sont pourvues d'une cheminée disposée de manière à arrêter les rayons lumineux, tout en laissant libre passage à la fumée et aux gaz provenant de la combustion.

La lanterne magique a subi divers perfectionnements qui l'ont rendue aussi pratique qu'utile. C'est ainsi qu'on a remplacé les anciens systèmes, d'abord par des appareils mieux conditionnés, puis par d autres qui, grâce aux transformations apportées au mode d'éclairage et aux lentilles, en ont fait des instruments de précision et d'une puissance lumineuse considérable. Les lanternes de projection de MM. J. Duboscq, A. Picart, Molteni, Radiguet, Fescourt, etc., sont des appareils de premier ordre pouvant, non seulement remplacer avec avantage la lanterne magique, mais encore servir à l'étude des phénomènes de l'optique.

Nous avons déjà décrit, à propos de l'éclairage et des applications de l'électricité au théâtre, quelques effets de scène remarquables obtenus à l'aide de la lanterne de projection. A ceux-ci nous en joindrons plusieurs autres, en commençant par les effets fantasmagoriques qui impressionnent si vivement les spectateurs non encore habitués à ce genre de représentations.

La fantasmagorie est un mode d'emploi particulier de la lanterne magique, ou mieux de la lanterne de projection. Elle consiste à faire apparaître un objet qui, de petit ou de grand, de brillant ou de sombre qu'il

paraît d'abord, grandit ou diminue, s'assombrit ou s'éclaire, sans que le spectateur puisse se rendre compte de la façon dont se produit le phénomène.

La dimension plus ou moins grande de l'image s'obtient en plaçant la lanterne sur un chariot, dont les roues sont garnies de drap pour en assourdir la marche, et en le faisant avancer ou reculer, selon qu'il s'agit de grandir l'image ou de la rendre plus petite. Afin de rendre l'illusion plus complète, il est préférable de faire glisser l'appareil sur des rails qui empêchent les soubresauts et le maintiennent toujours perpendiculairement à la toile sur laquelle se projette l'image. Quant aux effets d'intensité lumineuse, ils se produisent à l'aide d'un diaphragme (*œil de chat*), placé devant l'objectif, et qu'on ouvre et referme pour laisser sortir de l'instrument une quantité plus ou moins grande de lumière.

Le plus souvent, on fait usage, pour la fantasmagorie, de plusieurs lanternes ou d'un appareil à cônes multiples, afin de pouvoir faire passer sans interruption devant les spectateurs la série de tableaux qu'on doit leur montrer. Ces effets sont impossibles à obtenir avec une seule lanterne, parce qu'on est obligé, à chaque changement de tableau[1], de laisser l'écran en pleine lumière, ou bien, ce qui ne vaut guère mieux, de fermer l'objectif de l'appareil. Le plus grand avantage

[1] Avec un peu d'habitude, il est facile de confectionner soi-même des tableaux de fantasmagorie et des verres de lanterne magique. Pour cela, on prend un verre bien propre, de la largeur et de la longueur voulues, et, après y avoir dessiné ou calqué le trait avec de l'encre de Chine ou un crayon lithographique, on passe dessus une couche d'essence de térébenthine qu'on laisse bien sécher et sur laquelle les couleurs se fixeront ensuite très facilement. On fait usage, pour ce genre de peinture, soit de laques transparentes à l'eau, soit de vernis de couleur que l'on trouve tout préparés dans le commerce.

que présente l'emploi de plusieurs instruments, c'est de permettre la production de vues *polyoramiques*, dans lesquelles le jour succède à la nuit, l'hiver à l'été, la tempête au temps calme, etc., etc. On peut encore, lorsqu'on possède plusieurs lanternes, animer les paysages et donner à ce genre de récréation un intérêt beaucoup plus grand. C'est ainsi que, jadis, on voyait représenter, au théâtre Séraphin, des fontaines avec eau jaillissante, des incendies avec mouvement de flammes, des églises où l'on faisait des processions, des paysages où l'on voyait des sujets animés, etc.

Pour obtenir ces résultats, il faut disposer les lanternes de façon à ce que leurs lumières respectives convergent vers le même point de l'écran, autrement dit, que les disques lumineux qu'elles forment se confondent exactement les uns avec les autres.

Lorsque les projections doivent se faire par transparence, ce qui rend complète l'illusion des spectateurs, il faut disposer l'écran entre le public et l'appareil, tout en se réservant l'espace nécessaire à sa manœuvre, et le rendre translucide en y passant une ou deux couches de vernis blanc au copal, ou mieux en le mouillant au moment de la séance avec de l'eau glycérinée.

Chaque lanterne étant mise en place et pourvue d'un diaphragme, on commence par les fermer tous, puis on place, par exemple, dans la première, un tableau représentant un paysage vu en hiver, dans la seconde, le même paysage vu en été, enfin, dans la troisième, encore le même paysage vu au clair de lune. Au lever du rideau, on fait apparaître sur l'écran le premier tableau, puis insensiblement, tandis qu'on ferme le diaphragme du premier appareil, on ouvre celui du

second et le paysage d'été succède à celui d'hiver ; on fait de même apparaître le troisième en éteignant le second, et l'on obtient ainsi une suite de transformations d'un effet saisissant et très récréatif.

Dans un ballet intitulé le *Papillon*, un acteur, ayant saisi l'un de ces lépidoptères, le piquait contre un arbre ; aussitôt on voyait le papillon grandir, s'étendre, puis une figure de femme se dessinait, grandissant toujours ; enfin, le personnage, substitué à l'image, sortait de l'arbre. Cet effet était obtenu à l'aide d'une image photographique de la danseuse Emma Livry, dont le portrait, illuminé par la lumière électrique et rapproché de plus en plus du foyer de la lentille d'une lanterne de projection, était projeté sur le tableau : au moment exact où l'image atteignait la dimension vraie, la danseuse apparaissait.

La fantasmagorie date du XVIII[e] siècle, et c'est à Robertson que l'on doit le plus grand nombre des perfectionnements apportés à cette branche de l'optique.

« L'éclat que ces séances produisirent à Paris sous la Révolution, dit M. Marion dans son livre intitulé : *Les Merveilles de l'Optique*, est peut-être unique dans l'histoire ; il dépasse le mystérieux enthousiasme que Cagliostro et Mesmer avaient su éveiller autour de leur nom. L'esprit dans lequel agissait ce physicien était tout opposé au leur, et loin de chercher à répandre l'obscurité autour de ses actions, il s'efforçait au contraire d'établir, aux yeux de tous, l'absence de toute cause occulte et l'action seule de procédés scientifiques. »

C'est au commencement de germinal an VI (mars 1798), que Robertson donna au pavillon de l'Echiquier ses premières séances ; plus tard, il s'établit dans l'ancien

couvent des Capucins, près la place Vendôme, où il obtint un succès exorbitant. La salle du théâtre, à laquelle on n'arrivait qu'après avoir parcouru de longs couloirs sombres, éclairés par des lampes sépulcrales, était tendue de noir et ornée d'images lugubres qui impressionnaient vivement l'esprit des spectateurs déjà peu rassurés.

Au début de la séance, Robertson, l'air grave et inspiré, prévenait le public qu'on allait lui faire voir des choses étranges, et le conjurait de s'armer de courage. Son discours terminé, on éteignait les lumières, et, après quelques moments d'attente, au milieu du plus grand silence et de l'obscurité la plus profonde, au bruit du tonnerre et de la pluie, d'une cloche funèbre évoquant les ombres des trépassés, apparaissait une figure, d'abord petite, qui s'approchait à pas lents et s'élançait tout à coup vers les spectateurs, dont la plupart poussaient des cris d'effroi et reculaient d'épouvante.

Nous extrairons quelques passages d'un article de Poultier, où cet écrivain satirique donne le compte rendu de l'une des séances du célèbre thaumaturge :

« ... Citoyens et Messieurs, dit Robertson, jusqu'ici je ne vous ai fait voir qu'une ombre à la fois ; mon art ne se borne pas à ces bagatelles ; ce n'est que le prélude du savoir-faire de votre serviteur. Je puis montrer aux hommes bienfaisants la foule des ombres de ceux qui, pendant leur existence, ont été secourus par eux ; réciproquement, je puis faire passer en revue aux méchants les ombres des victimes qu'ils ont faites.

« Robertson, ajoute Poultier, fut invité à cette épreuve par une acclamation presque générale ; deux

individus seulement s'y opposèrent, mais leur opposition ne fit qu'irriter les désirs de l'assemblée.

« Aussitôt, le fantasmagoricien jette dans un brasier le procès-verbal du 31 mai, celui des massacres des prisons d'Aix, de Marseille et de Tarascon, un recueil de dénonciations et d'arrêts, une liste de suspects, la collection des jugements du tribunal révolutionnaire, une liasse de journaux démagogiques et aristocratiques, un exemplaire du *Réveil du Peuple;* puis il prononce, avec emphase, les mots magiques : *Conspirateurs, humanité, terroristes, justice, jacobins, salut public, exagérés, alarmistes, accapareurs, girondins, modérés, orléanistes...* A l'instant, on voit s'élever des groupes couverts de voiles ensanglantés ; ils environnent, ils pressent les deux individus qui avaient refusé de se rendre au vœu général et qui, effrayés de ce spectacle terrible, sortent avec précipitation de la salle en poussant des hurlements affreux... L'un était Barère, et l'autre Cambon... »

Les appareils de projection permettent encore de reproduire certains phénomènes d'optique aussi curieux qu'intéressants, et de les rendre visibles à tout un auditoire. C'est ainsi qu'on est arrivé à projeter sur un écran les merveilleux effets produits par le *kaléidoscope* de sir David Brewster. On sait en quoi consiste cet instrument : un tube de métal ou de carton, dans lequel on a fixé longitudinalement deux miroirs faisant entre eux un angle de 60 degrés, est fermé, à l'une de ses extrémités, par deux disques de verre parallèles. Le verre extérieur est dépoli, et, entre les deux, se trouvent de petits morceaux de verre ou des fragments informes d'objets quelconques diversement colorés.

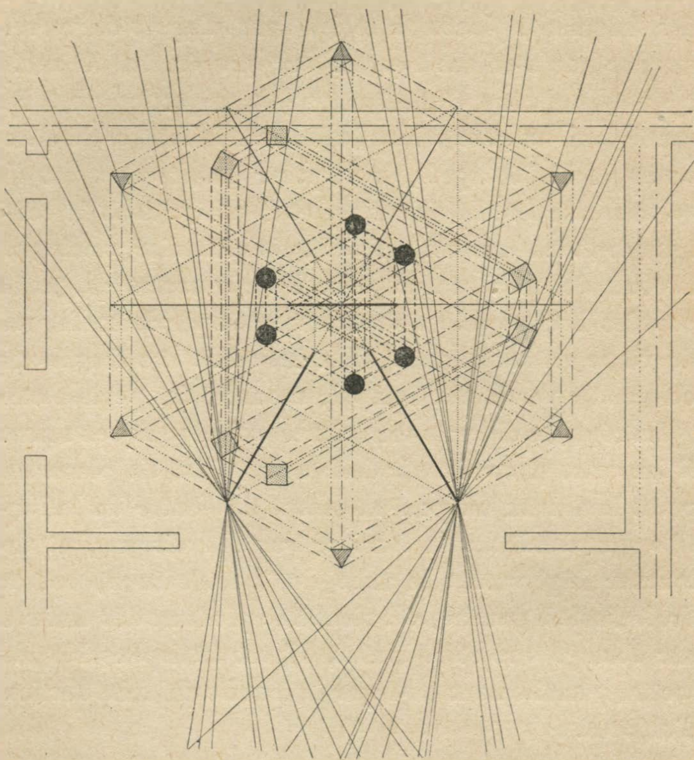
Lorsqu'on regarde par la petite ouverture ménagée à l'autre extrémité du tube, on voit une figure symétrique, plus ou moins originale, produite par les images multiples et plusieurs fois réfléchies par les miroirs, des fragments placés entre les deux disques de verre.

Pour projeter ces images sur un écran, il suffit d'ajuster au cône d'une lanterne de projection un tube muni de deux glaces longitudinales, faisant entre elles un angle de 60 degrés, de disposer ensuite en avant de ce tube une lentille objective, et de placer dans la coulisse de la lanterne un petit châssis mécanisé, analogue à ceux dont on se sert pour les chromatropes, mais dont les disques peints sont remplacés par deux disques de verre entre lesquels on a introduit des fragments colorés de verre, des brins de mousse, des perles, etc.

La réussite de cette expérience exige quelques soins. Il importe, pour obtenir de beaux effets, de placer le point lumineux un peu au-dessus du centre de la lentille qui condense la lumière sur les disques, et de tourner légèrement le tube du kaléidoscope, soit à droite, soit à gauche, s'il vient à se produire des ombres sur l'image projetée. Enfin, il est indispensable de mettre parfaitement au foyer la lentille qui fait fonction d'objectif.

De charmants et remarquables effets kaléidoscopiques pourraient être obtenus au théâtre au moyen de trois glaces sans tain, dont l'une serait placée parallèlement à la scène et les deux autres suivant un angle de 45 degrés. Dans ces conditions, et les glaces étant entourées d'un voile noir et mat, tout personnage placé sur le théâtre aurait son image réfléchie par chacune des trois glaces et

par leur prolongement, et représenterait, à lui seul, un groupe de six individus formant une figure symétrique des plus étranges. Si, au lieu d'un personnage, on en sup-



—— Glaces sans tain. ● ■ Δ Sujets et réflexions de leur image.
------ Rayons visuels des spectateurs.

pose trois, on aurait alors un groupe de dix-huit personnes qui, suivant leur position et leurs mouvements, représenteraient une série de figures symétriques, variables à l'infini et du plus gracieux effet.

Trois danseuses, revêtues de blanc et éclairées par

des projecteurs disposés dans les cintres et les dessous de la scène, et dont on ferait varier la couleur des rayons, pourraient, sur une scène de 9 mètres carrés, reproduire, en les rendant plus attrayants encore, tous les effets du kaléidoscope.

Le phénomène d'optique que nous venons de décrire n'a jamais été, croyons-nous, reproduit sur aucune scène, et nous serions désireux qu'un directeur de théâtre voulût bien en tenter la réalisation.

De même que pour le kaléidoscope, il est facile d'adapter aux lanternes de projection le *phénakisticope* de M. Plateau et d'en projeter les images sur un écran. M. Molteni a construit, dans ce but, un petit appareil fort ingénieux. Il consiste en un premier disque de verre, sur lequel sont peintes des images zootropiques, et un second disque opaque, percé d'une fente de la grandeur de l'une des images du disque transparent. Ces deux disques sont placés dans un châssis et mis en mouvement à l'aide d'une manivelle qui commande deux petites cordes sans fin. La plaque de verre et le disque à fenêtre tournent en sens inverse, mais la rotation de ce dernier est plus considérable que celle du disque de verre. Ce double mouvement est obtenu au moyen de cordelettes de transmission dont l'une s'enroule autour de la gorge de la poulie que fait tourner la manivelle, tandis que la seconde s'enroule sur l'axe de cette même poulie. Ainsi projetées, les images zootropiques donnent une sensation parfaite du mouvement et produisent des effets à coup sûr plus récréatifs et plus intéressants que ceux obtenus à l'aide de tableaux de fantasmagorie ou de lanterne magique.

Enfin, M. Reynaud, dont tout le monde connaît le

praxinoscope (petit appareil qui produit avec une netteté remarquable l'illusion du mouvement), a construit un praxinoscope de projection qui peut s'adapter à toutes les lanternes, voire même au *lampascope*, et qui permet de faire paraître les sujets animés sur un fond ou décor approprié.

L'appareil se compose d'un praxinoscope, dans la couronne évasée duquel sont mises des bandes formées par un certain nombre de petites plaques de verre, réunies par des entre-deux d'étoffe, et sur lesquelles sont dessinées et coloriées les poses ou phases qui forment un sujet. Un faisceau lumineux, produit par une lentille condensatrice disposée sur l'une des parois de la lanterne, et réfléchi par une glace plane inclinée à 45 degrés, dissimulée dans une monture triangulaire, traverse les poses qui garnissent les ouvertures de la couronne du praxinoscope, se reflète de nouveau sur les miroirs placés un peu au-dessus et en arrière des images, pénètre ensuite dans un objectif achromatique, fixé sur la monture qui renfermé la glace inclinée, et transforme enfin l'image virtuelle, réfléchie par les miroirs, en une image réelle agrandie sur l'écran.

Il est bien entendu que, pour que la sensation du mouvement soit obtenue, le praxinoscope est muni d'une petite manivelle, à laquelle on imprime une vitesse de rotation à la fois régulière et modérée.

Pour accroître l'illusion, on projette, à l'aide du jeu de lentilles ordinaires de la lanterne, un décor quelconque sur lequel on dirige l'image du sujet animé en faisant converger les deux faisceaux lumineux.

Le praxinoscope à projection consitue un genre de

récréation fort goûté des enfants et même des grandes personnes. Bien plus, il peut, comme le phénakistiscope, servir à des expériences scientifiques d'un grand intérêt, si, au lieu de sujets dessinés ou peints, on emploie des photographies instantanées représentant les différentes phases du vol d'un oiseau, de la course d'un cheval, de la marche d'un homme, etc.

En substituant à la couronne du praxinoscope ordinaire des bandes cristalloïdes de grande longueur et couvertes d'images photographiques, — ce qui permet d'interrompre la succession des poses sans que l'image cesse d'être éclairée, on augmente, et la vérité de l'effet, et la durée de la scène représentée. Cette dernière disposition réalise la reconstitution, par synthèse, d'une scène entière, et constitue un véritable cinématographe. C'est le *théâtre optique* de M. Reynaud, inventé par cet ingénieux constructeur en 1892.

Le *cinématographe*, inventé en 1895 par MM. A. et L. Lumière, et auquel d'innombrables modifications ont fait donner les noms de : *kinétographe*, *héliocinégraphe*. *aléthoscope*, *photothéagraphe*, *cinographoscope*, *photopolygraphe*, *kinébléposcope*, *viroscope*, *phototrope*, *photocinématographe*, *cinématoscope*, *motographe*, *biographe*, *lographe*, *luminographe*, *mouvementoscope*, *photoscope*, *badizographe*, *héliocinégraphe*, *pantaminographe*, *chronophotographe*, *mirographe*, *diocinoscope*, *zoëscope*, etc., etc., le cinématographe, disons-nous, est un appareil qui permet de montrer à un groupe de spectateurs de longues séries d'images photographiques se succédant à des intervalles très courts, et réalisant ainsi la synthèse du mouvement. C'est le *kinétoscope* perfectionné d'Edison, dont, toutefois, les images,

comme dans le cinématoscope, n'étaient visibles que pour des spectateurs isolés.

Le but que se sont proposé les inventeurs qui ont construit les divers appareils que nous venons d'énumérer est non seulement d'en simplifier le mécanisme et de le rendre par cela même moins coûteux, mais aussi et surtout, de supprimer le scintillement désagréable auquel est soumise l'image photographique par suite de la nécessité de masquer, pendant le mouvement de la pellicule entre deux images successives, l'objectif de projection.

Mais, avant de donner la description du cinématographe, nous croyons utile d'indiquer les diverses recherches qui ont amené l'invention de cet ingénieux et très remarquable appareil. L'historique suivant, extrait d'une conférence faite par M. Hémardinquer aux laboratoires Bourbouze, permettra de la passer successivement et rapidement en revue.

On sait, depuis fort longtemps, que l'impression produite sur la rétine se prolonge quelques instants après que la cause qui l'a occasionnée a cessé d'agir. Ainsi, lorsqu'on fait passer plusieurs fois de suite et très rapidement un charbon ardent derrière une petite ouverture, elle paraît constamment illuminée; l'impression produite pendant un des passages persiste donc encore quand le charbon passe de nouveau. Des expériences très nombreuses de Plateau ont conduit ce savant à fixer la durée moyenne de la sensation à 1/14e de seconde. Il résulte de cette persistance que l'œil ne peut distinguer la forme d'un corps qui se meut rapidement, par cette raison que les images rétiniennes se confondent et produisent une bande confuse.

(C'est le même phénomène qui a lieu en photographie sur un cliché *posé*, lorsque le sujet remue.) Pour pouvoir distinguer la forme du corps, il faudrait ne le voir que pendant une fraction de seconde, afin qu'il n'ait pas le temps de se déplacer sensiblement. C'est ce qu'on réalise en le mettant dans l'obscurité et en l'éclairant au moyen de l'étincelle électrique. On peut encore regarder le corps à travers les ouvertures étroites et disposées circulairement autour d'un disque auquel on a imprimé un rapide mouvement de rotation. Tel est le principe de la méthode d'analyse des mouvements périodiques, connue sous le nom de *méthode stroboscopique*, et si souvent employée aujourd'hui dans tous les laboratoires d'enseignement de la physique. — Notons, en passant, que c'est sur le principe de la persistance des impressions lumineuses sur la rétine que sont fondées les célèbres expériences de Lissajous sur la composition des mouvements vibratoires. — De nombreux instruments furent construits sur ce principe, tels que le *thaumatrope*, le *zootrope*, le *phénakisticope*, etc.

Imaginons maintenant un même dessin répété un certain nombre de fois près du contour d'un disque de carton, et regardons-le au travers d'ouvertures équidistantes, pratiquées près du bord d'un autre disque un peu plus grand et tournant dans le même sens : nous verrons alors, si ce dessin représente un objet dans des positions successives, se succéder une série d'impressions lumineuses qui nous feront apparaître ledit objet reproduit comme s'il était en mouvement.

Cependant, aussi parfait que soit un dessin, il nous donne rarement la sensation exacte de la réalité.

L'épreuve photographique, au contraire, est beaucoup plus exacte. Aussi, ne devons-nous pas être surpris de voir se substituer l'épreuve photographique au dessin dans les appareils que nous venons de citer.

En 1874, M. Janssen, l'illustre astronome, se servit d'une *revolver photographique* pour l'observation de la planète Vénus. En 1878, un Américain, M. Muybridge, prit dans un très court espace de temps une série continue de photographies d'un cheval au trot, puis au galop. Les positifs de ces clichés, montés sur des disques à rotation rapide, étaient projetés successivement sur un écran et donnaient ainsi toutes les attitudes du cheval soit au trot, soit au galop. L'appareil de M. Muybridge, qui comprenait 24 objectifs dont les obturateurs à guillotine fonctionnaient successivement à des intervalles très rapprochés. était assez compliqué. L'inconvénient le plus grave était la dépense que nécessitait l'acquisition de 24 objectifs absolument identiques entre eux. Or, le revolver de M. Janssen a donné à M. Marey, le savant et regretté directeur du Laboratoire de physiologie expérimentale, l'idée du *fusil photographique* qui lui a permis d'étudier le vol des oiseaux et, dans lequel la plaque sensible, qui peut exécuter un tour par minute, s'arrête automatiquement 12 fois par tour. M. Marey eut ensuite recours à d'autres systèmes de chronophotographie qui peuvent se ramener à deux types distincts :

1° Chronophotographie sur plaque fixe ;

2° Chronophotographie sur plaque mobile.

C'est au moyen de ces divers systèmes qu'il réalisa, notamment avec son zootrope, une série d'expériences des plus intéressantes sur les mouvements de l'homme et des animaux. Nous rappellerons également les belles

expériences faites sur le même sujet, au laboratoire de M. Marey, par M. Demeny, avec son *chronographe*, et celles si intéressantes de MM. Demeny et Marichelle sur la photographie de la parole.

Dans le courant de l'année 1894, Edison, modifiant le zootrope de M. Marey, construisit l'appareil bien connu sous le nom de *kinétoscope*, et que tout le monde a pu voir exposé à Paris sur le boulevard Poissonnière.

L'appareil d'Edison était déjà un perfectionnement très important de la méthode chronophotographique de M. Marey, mais la bande pelliculaire était animée d'un mouvement continu, et chaque épreuve, pour donner une impression nette, ne devait être vue que pendant un temps très court, d'environ 1/7000 de seconde. Dans ces conditions, l'éclairement est extrêmement faible, un objectif très lumineux est nécessaire, et il faut au moins 30 épreuves par seconde pour donner sur la rétine une impression continue.

Il n'en est pas ainsi dans le *cinématographe* de MM. Lumière qui permet de réduire le nombre des épreuves à 15 par seconde, et de montrer à toute une assemblée des scènes animées ayant beaucoup plus de profondeur et pouvant durer au moins une minute.

Au nombre des appareils cinématographiques qui ont été inventés jusqu'ici, nous citerons le *zoëscope* de M. Fescourt qui, à une très grande simplicité et à un prix très abordable, joint le réel avantage de supprimer toute trépidation, de ne pas détériorer les films et de fonctionner sans aucun bruit.

Cet appareil, qui se place devant le condensateur d'une lanterne de projection, se compose de deux bielles dont l'une fait fonctionner un obturateur vertical, et

l'autre une griffe traçant un mouvement hélicoïdal qui entraîne la pellicule avec une régularité parfaite. Son système d'obturation permet de pouvoir projeter une

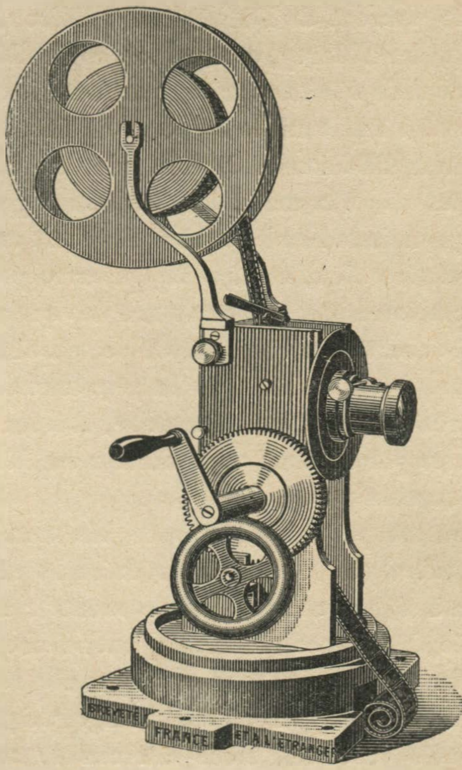


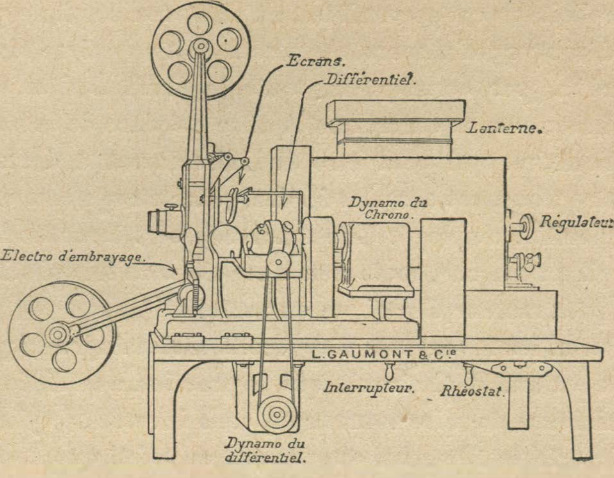
image de 1 mètre de grandeur avec une lampe à alcool, créée par le même inventeur, et dont la puissance lumineuse est de 150 bougies. Le système optique est un objectif disposé de façon à donner deux images de dimensions différentes, quoique à distance égale, grâce à une bonnette qui se trouve à l'arrière de l'objectif. La

simplicité de cet appareil fait qu'en aucun cas il ne peut se déranger ; d'ailleurs, il est construit en cuivre massif et offre, par conséquent, toute la stabilité désirable. Remarquons, en outre, que la mise en place de la bande pelliculaire, qui peut être indifféremment à deux ou quatre trous, est des plus faciles, grâce au système d'entraînement employé. Une manivelle sert à mettre l'appareil en marche, mais rien n'empêche de lui substituer un petit moteur électrique ou autre.

Parmi les inventeurs d'appareils cinématographiques, il en est un, M. Guéroult, qui, le premier, a eu l'idée très ingénieuse de faire tourner en sens inverse le cylindre qui porte le film. En supposant, en effet, que celui-ci représente les diverses phases de la croissance d'une plante, on voit, en le faisant défiler à rebours, se produire les phénomènes contraires : les fleurs se fermer, redevenir boutons, puis bourgeons, puis enfin disparaître; la tige se rapetisser et finir par rentrer sous terre. Ces curieuses expériences, répétées devant le public, ont toujours un très grand succès ; elles permettent, sinon de rajeunir les choses, tout au moins de rajeunir leurs images, ce qui est fort intéressant et très original.

Tout récemment, M. L. Gaumont a réussi à combiner d'une façon absolument parfaite le cinématographe e le phonographe, beaucoup mieux que ne le réalisait l'appareil dont nous parlons plus loin, et qui figurait à l'Exposition de 1900 sous le nom de théâtrophone.

Son appareil, qu'il appelle le *chronophone*, comprend un système particulier de démarrage qui fait coïncider bien exactement le début de la projection de la pellicule avec celui de l'audition phonographique. De plus, un régulateur différentiel assure le synchronisme absolu



Ensemble du poste cinématographique L. Gaumont.

des deux mouvements, synchronisme qui se rétablit de

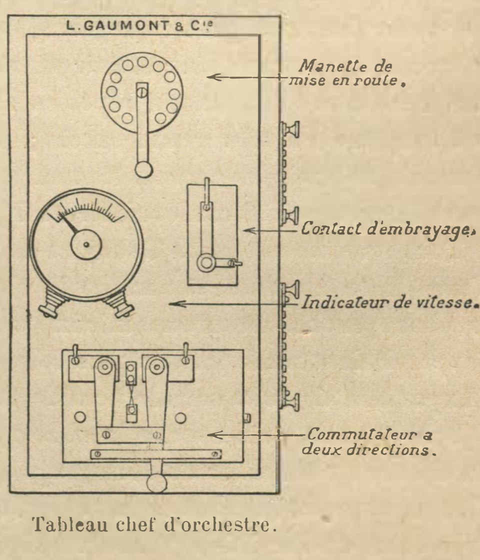


Tableau chef d'orchestre.

lui-même, si, par accident, il a été détruit. Ajoutons que

le chronophone utilise, comme phonographe, l'amplificateur de sons Gaumont, d'une puissance incomparablement plus grande que celle des phonographes ordinaires. Cet amplificateur de sons est fondé sur l'emploi de l'air comprimé dont l'écoulement est très facilement réglé par un détendeur à pointeau, ce qui permet, en

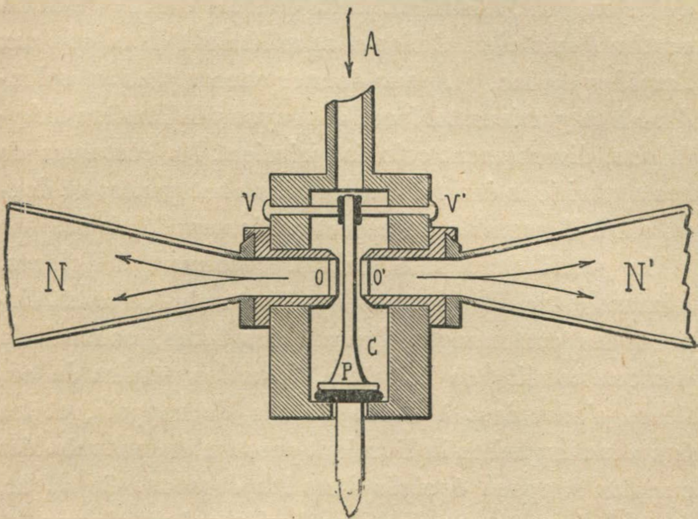


Schéma de l'elgéphone Gaumont.

faisant varier délicatement la pression, de produire des sons d'intensité régulièrement variable. On peut ainsi obtenir des effets d'éloignement et de rapprochement très puissants.

Les figures (p. 156) montrent l'ensemble du poste cinématographique, le tableau chef-d'orchestre qui permet d'embrayer les deux appareils et le commutateur inverseur du poste cinématographique.

La figure (p. 157) donne la coupe schématique de l'*elgéphone*.

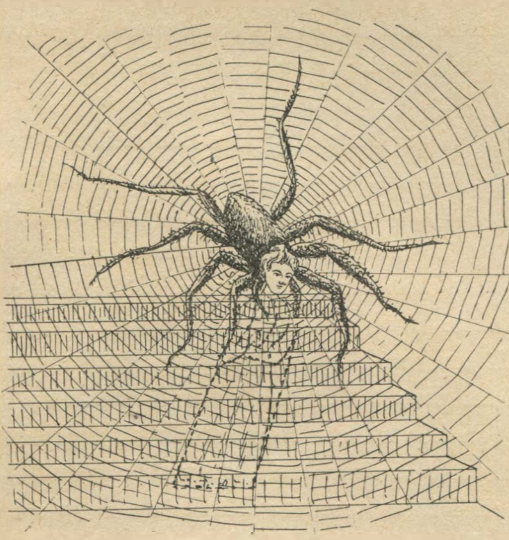
Dans la *Prise de Pékin*, représentée en 1862 au théâtre du Cirque, et où, pour la première fois, on fit usage de miroirs sur la scène, un tableau représentait le rêve d'un fumeur d'opium qui, étendu sur un divan, voit en songe un site enchanteur. Au fond de la vallée était un lac couvert de lotus gigantesques dont les fleurs, en s'entr'ouvrant, laissaient sortir de leurs corolles tout un essaim de naïades. Celles-ci se reflétaient dans les eaux limpides du lac, et, pour donner encore plus de splendeur à ce gracieux tableau, des rayons de lumière oxhydrique, diversement colorés, irisaient les costumes de ces apparitions des teintes les plus chatoyantes et donnaient à l'ensemble un aspect réellement féerique.

Un grand praticable incliné, recouvert de glaces, laissant entre elles des espaces libres où l'on avait disposé des cartonnages figurant des lotus, couvrait la presque totalité de la scène. Tous les pétales de ces fleurs s'ouvraient à l'aide de fils de rappels, et les femmes auxquelles ils livraient passage étaient montées sur des tampons équipés dans les dessous. Ce décor, dû à Chéret, est un des plus beaux qu'ont ait vus, et c'est en partie à sa magnificence que la *Prise de Pékin* est redevable de son immense succès.

Un bien étrange spectacle est celui de *La Femme araignée*, représentée il y a quelques années en Amérique, et dont M. A. Hopkins donne la description dans son ouvrage sur la Magie et les Illusions d'optique.

Sur la scène d'un théâtre représentant une campagne, se dresse un élégant pavillon dont le perron, richement décoré, s'avance jusqu'au premier plan. Ce pavillon, que le prestidigitateur dit avoir été abandonné depuis fort

longtemps, sert, en effet, de refuge à une gigantesque araignée aux pattes velues, qui s'étale paresseusement sur ses marches. La tête de cet insecte, généralement celle d'une très jolie femme, se trouve placée au centre



La femme araignée.

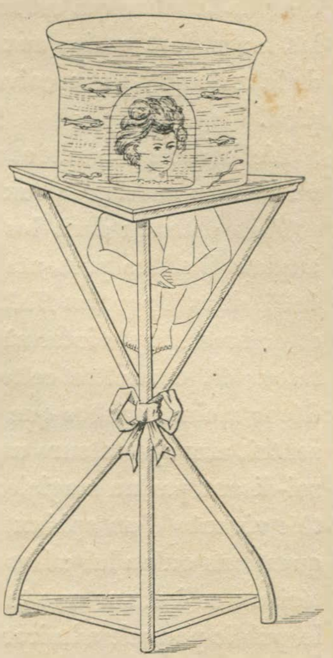
de sa toile, vis-à-vis des spectateurs, fort surpris de voir un semblable phénomène. Or voici comment est produite cette illusion. Sur le premier palier du perron est placé un miroir plan, incliné à 45 degrés, et qui arrive à la hauteur du deuxième gradin de pierre. Ce miroir tient toute la largeur des marches et porte, au centre de son arête supérieure, une échancrure destinée à recevoir la tête d'une femme dont le corps est étendu derrière la glace, et qui a préalablement ajusté sur elle le corps de l'animal. Quant à la toile que le monstre

semble avoir tissée, elle est faite d'un filet de cordes, après lequel sont fixées les pattes de l'araignée, et qui lui-même est retenu à deux lampadaires placés de chaque côté du perron. L'effet ne laisse pas que d'être impressionnant, et bien qu'on se sache en présence d'une illusion d'optique, on ne peut s'empêcher d'éprouver une certaine répulsion à la vue de ce spectacle.

Le *Décapité parlant* est plus émouvant encore que la femme araignée. Inventé en 1864 par M. Tobin, secrétaire de la *Polytechnie Institu ion*, ce truc fut acheté par M. Talrich, le modeleur bien connu qui, en 1865, l'exhiba dans son *Musée français*, situé boulevard de la Madeleine. Dans une cave humide et fangeuse, où conduisait un escalier éclairé par des lampes sépulcrales, était placée une table sur laquelle se trouvait une tête penchée et semblant dormir. A l'appel du barnum, cette tête se redressait, ouvrait les yeux et racontait son histoire et tous les détails du supplice qu'elle avait enduré. Le spectacle était terrifiant; néanmoins il ne manquait pas d'amateurs, et le succès eût été immense, si l'impresario n'avait eu la fâcheuse idée de faire payer trop cher la vue de son phénomène. Quelques mauvais plaisants, des incrédules, des gens trop curieux s'amusèrent à jeter des boulettes sur la tête du décapité, qui finissait souvent par se fâcher, d'où des scènes regrettables et même scandaleuses. Le plus grave fut qu'un jour une boulette mal lancée, au lieu d'atteindre la tête du patient, vint frapper sur la glace qui cachait certaines parties de la table que l'on croyait voir en entier, et dévoila ainsi le truc.

En 1898, le truc du décapité a été présenté sous une

forme moins macabre par un prestidigitateur étranger. Sur une petite scène tendue d'étoffe rouge, est posé un trépied sur lequel on voit un élégant aquarium où évoluent, autour d'une tête de femme bien vivante, de jolis poissons rouges.



Décapité aquatique.

Or, le trépied sur lequel repose ledit récipient est formé par trois tiges métalliques supportant deux plates-formes, dont l'une soutient l'aquarium, et l'autre relie à leur point de jonction les trois tiges du trépied. L'espace vide qui sépare les deux plates-formes est fermé par quatre glaces triangulaires étamées et doublées d'une feuille de tôle. Celle qui supporte le récipient est mobile et porte, en son milieu, une ouverture circulaire qui permet à la femme qui doit apparaître, — et dont le corps est caché dans l'espace vide limité par les autres glaces, — de passer la tête dans un second récipient en cristal, ouvert à sa base, et placé au centre de l'aquarium auquel il est soudé.

Tout l'appareil repose sur quatre petites cales qui facilitent la circulation de l'air dans le récipient intérieur.

Blotti dans l'étroit espace qui lui est réservé, le corps de la femme devient absolument invisible, ainsi que le coffre qui la renferme, car ses parois, réflétant le plancher de la scène qui est recouvert de la même étoffe que les murs, font croire aux spectateurs que c'est le fond de la salle qu'ils aperçoivent à travers les tiges du trépied.

L'effet est saisissant et a toujours surpris ceux qui ont vu ce truc aussi gracieux qu'original.

Plus entendu dans les choses de théâtre, le colonel anglais Stodare présenta le même truc à Londres, en 1865, dans *Egyptian Hall*. C'est sous le nom de *Sphinx*, et comme simple intermède, que l'ingénieux prestidigitateur fit connaître cette illusion d'optique. Dans un décor moins lugubre que celui du musée Talrich, il présentait aux spectateurs un coffret qui lui avait été légué, soi-disant, par un magicien égyptien, et qui contenait la tête vivante d'un sphinx pouvant répondre à toutes les questions qu'on lui adressait. Ceci dit, il posait le mystérieux coffret sur une table, en abaissait le devant, et le public pouvait admirer une très jolie tête de sphinx qui, effectivement, répondait avec beaucoup d'à-propos aux différentes questions que chacun lui posait.

Voici comment cette illusion, en tous points semblable à celle du *Décapité parlant*, était présentée. La table sur laquelle paraissait être placée la tête du sphinx, et qu'on pouvait croire portée par quatre pieds, n'en avait, en réalité, que trois. Entre ceux-ci étaient disposées deux glaces étamées faisant, par rapport aux draperies environnantes, un angle de 45 degrés. Or ces glaces, en réfléchissant les tentures qui étaient placées en face, empêchaient les spectateurs de voir toute solu-

tion de continuité et le portaient à s'imaginer que le dessous de la table était complètement libre. A peu près au centre de celle-ci, était une ouverture par laquelle le sphinx — un pauvre diable que le besoin avait obligé de remplir ce rôle — passait sa tête qu'il avait soin d'entourer d'une collerette pour dissimuler aux regards l'ouverture qui lui livrait passage. Comme on le voit, le truc est fort simple, mais il n'en est pas moins très original et a eu, pendant longtemps, un très vif succès.

Le truc du *Panier indien*, présenté à Londres en 1867 par le colonel Stodare, dans son *Théâtre du Mystère*, étant le même que celui employé par M. Tobin pour son *Décapité parlant*, il n'y a pas lieu de le décrire ici.

Une autre illusion d'optique, analogue, mais moins lugubre que les précédentes, est la *Crémation magique* qui a eu une vogue extraordinaire aux Etats-Unis. Sur une table placée au milieu de la scène, et que le prestidigitateur a bien soin de montrer sous toutes ses faces au public, afin qu'il constate qu'elle n'est nullement truquée, se trouve un candélabre dont toutes les bougies sont allumées. Après avoir mis ce bourgeois sous la table et caché celle-ci avec un paravent, le physicien présente la jeune fille qui doit être brûlée. Sa présentation faite, il enlève le paravent, derrière lequel apparaît la même table et le même candélabre, fait monter la jeune fille sur la table, la couvre d'un immense capuchon en papier, puis y met le feu en tirant dessus un coup de pistolet. Une fumée épaisse se répand sur la scène, et quand la flamme a fait son office, on ne voit plus sur la table qu'une tête de mort et quelques ossements carbonisés.

Ce truc est des moins compliqués ; au moment où le prestidigitateur cache la table avec un paravent, on lui substitue une autre table, en apparence identique à la première, mais qui est munie de deux glaces, formant entre elles un angle de 90 degrés, dont la bissectrice est suivant l'axe de la salle. Pour que le joint soit invisible, le précédent candélabre est remplacé par un demi-candélabre dont la partie manquante lui est virtuellement restituée par la réflexion des deux miroirs qui reflètent en outre le prolongement du tapis dont ils masquent la vue. Ceci étant, et aussitôt qu'elle se sent recouverte du capuchon, la jeune fille disparaît par une trappe et est immédiatement remplacée par un tampon, sur lequel sont placés les ossements que l'on voit dès la crémation terminée. Tel est tout le mystère de cette petite récréation de physique amusante.

Robert-Houdin est le premier qui ait présenté au public, sous le nom de *Buste de Socrate*, une tête vivante isolée, donnant la réplique à ceux qui l'interrogeaient. Pour produire cette illusion, il avait placé sur la scène de son théâtre une glace étamée allant de la partie supérieure du fond jusqu'auprès de la rampe, et formant avec le plancher un angle de 45 degrés. Au centre de ce miroir était pratiquée une ouverture par laquelle un acteur, représentant Socrate, passait sa tête et une partie de son buste. Le plafond et les parties latérales de la scène étaient recouvertes de tentures semblables, et comme leur image se reflétait dans la glace, les spectateurs croyaient voir la scène en son entier, et ne pouvaient s'apercevoir de la présence de la glace. Pour eux, le buste de Socrate était appliqué sur

la tenture du fond qui, en réalité, n'existait que dans leur imagination.

La *Femme à trois têtes* est encore un effet d'optique obtenu à l'aide de glaces et qu'on a pu voir dans les divers théâtres où l'on montre au public les ingénieuses applications de la science. Sur le fond noir d'une scène encadrée de draperies, apparaît une femme dont la partie inférieure du corps est cachée par une corbeille de fleurs. Cette femme a trois têtes : l'une est dans sa position normale, mais les deux autres sont greffées à la base du cou de la première. Ces trois têtes sont vivantes et peuvent répondre aux demandes qui leur sont adressées. Naturellement, les personnages que l'on voit sur la scène n'y sont pas, et ce n'est que la réflexion de leurs images sur une glace sans tain qui frappe l'œil des spectateurs. Cette glace, dont les bords sont masqués par des draperies, et derrière laquelle est un rideau de fond noir mat, est légèrement inclinée vers la salle. C'est elle qui réfléchit les têtes de trois jeunes filles placées un peu au-dessous du sol, en avant de la scène, et étendues sur un plan incliné. La première de ces jeunes filles, celle du milieu, dont on voit une partie du corps, est vêtue d'un brillant costume de soie claire, mais a les jambes couvertes d'une étoffe noire. Elle est soulevée par un coussin, ce qui permet aux deux autres, complètement vêtues de robes de laine noir mat, et placées sous leur compagne, de venir appliquer leur tête contre la sienne. Pour que leurs cheveux, surtout si elles sont brunes, soient bien visibles, on les couvre de poudre de riz, dont on saupoudre également le visage et les bras. Bien entendu, les trois jeunes filles sont fortement éclairées,

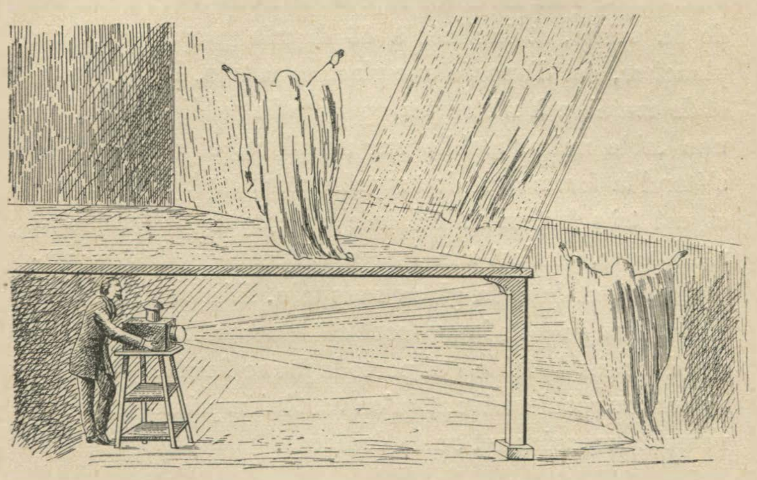
soit par un projecteur, soit par une série de lampes placées en avant. Toutes les surfaces claires réfléchissent la lumière dans la direction de la glace qui les réfléchit de nouveau vers les spectateurs.

Comme tous ceux du même genre, ce truc était très à la mode il y a une quarantaine d'années, et se présentait au public sous des formes différentes, avec un succès toujours nouveau.

De toutes les illusions d'optique, la plus curieuse est celle des *Spectres*, imaginée par M. Pepper, directeur du *Polytechnie Institution* de Londres, et représentée pour la première fois dans cet établissement en 1863. Toutefois, il est juste de dire que, déjà en 1852, un brevet avait été pris par M. Séguin pour son *polyoscope*, fondé sur le même principe que le truc des spectres. L'antériorité de ce brevet, ignoré de M. Pepper, qui avait vendu son brevet à M. Hostein, alors directeur du Châtelet, permit aux imitateurs d'en donner la représentation. MM. Robin et Lassaigne furent ceux qui mirent le plus adroitement ce truc en scène.

Les apparitions produites par la réflexion, au moyen de glaces, de personnages réels, offrent un spectacle des plus saisissants, car elles se meuvent comme des êtres animés et sont absolument impalpables. Pour représenter au théâtre ce phénomène catoptrique, on place sur la scène, dont le fond doit rester obscur, entre les acteurs et les spectateurs, une glace sans tain, inclinée de 20 degrés environ vers le lointain. Sous l'avant-scène et en avant de cette glace, est un personnage vivement éclairé par un projecteur électrique, et dont l'image, réfléchie par la glace, apparaît virtuellement derrière

celle-ci, à une distance égale à celle où se trouve le sujet. Bien entendu, ce spectre n'est visible que pour les spectateurs, l'acteur qui est en scène, derrière la glace, ne pouvant, par ce fait même, percevoir aucune image. Pour que l'expérience réussisse bien, il importe que la glace employée n'ait aucun défaut; que la scène soit le



Les spectres de Robin.

moins éclairée possible; que l'acteur chargé du rôle de spectre se tienne constamment dans une inclinaison telle que son image réfléchie reste verticale, et qu'il n'oublie pas — les images dans les miroirs plans étant symétriques — d'agir en sens inverse des mouvements naturels, c'est-à-dire de lever le bras gauche quand il veut que son image lève le bras droit, et le droit, au contraire, quand il veut lui faire lever le bras gauche; enfin, que l'endroit où se trouve le sujet soit tendu d'étoffe noir mat, afin que le fond ne se réfléchisse pas dans la glace et ne dévoile pas le truc employé.

Pendant plusieurs mois, on a exhibé aux *Montagnes russes*, sous le nom d'*Amphitrite*, une variante des spectres. Une femme, en simple maillot, s'agite dans l'eau, s'y enfonce ou en sort sans que rien paraisse la soutenir. Voici la disposition donnée à cette nouvelle illusion d'optique. Derrière une mousseline verte bien tendue, on voit un décor représentant la mer; en avant de la scène, et inclinée à 45 degrés, par rapport au plancher, est disposée une glace sans tain. En dessous, et de manière à n'être pas aperçue du public, se trouve une table noire, mobile sur un pivot, et sur laquelle s'étend la femme qui doit représenter Amphitrite. Celle-ci est très fortement éclairée au moyen de lampes à réflecteurs, et c'est son image virtuelle que les spectateurs voient dans la glace sans tain. L'apparition et la disparition de cette image sont obtenues en faisant glisser sur des rails la table qui porte la jeune femme, et qu'on avance ou recule suivant qu'on veut lui imprimer un mouvement ascensionnel ou de descente.

Dans la *Czarine*, drame représenté à l'Ambigu en 1868, on voyait, au dernier acte, une apparition fantastique produite encore par un truc analogue à celui des spectres, mais dont la disposition nouvelle est due à Robert-Houdin. Il s'agissait de déjouer les projets criminels d'un nommé Pougatcheff, qui, pour détrôner Catherine II, avait résolu de se faire passer pour Pierre III, avec lequel il avait beaucoup de ressemblance. Mais la reine avait heureusement pour protecteur un M. de Kempelen qui, à l'aide de procédés scientifiques, parvint à déjouer le complot.

Au moment donc où Pougatcheff, acclamé par la popu-

lation, se dispose à faire un coup d'État, M. de Kemplen s'avance et, pour démasquer l'imposteur, évoque l'ombre de Pierre. Sur son ordre, un sarcophage sort des flancs d'une montagne, s'ouvre, et laisse sortir un fantôme qui se dresse devant le traître. Celui-ci, d'abord saisi de frayeur, se remet bien vite de son trouble et veut braver l'apparition. A ce moment, le linceul qui la recouvre tombe et l'on voit apparaître les traits livides de l'ex-souverain. Furieux, Pougatcheff se précipite sur le cadavre et lui tranche la tête qui roule à terre avec fracas. Mais aussitôt apparaît sur le corps décapité la tête vivante de Pierre III. De nouveau, le faux czar veut frapper le fantôme, mais celui-ci est devenu impalpable et se transforme instantanément en la personne du monarque en grand costume et revêtu de ses insignes, qui repousse le traître en lui criant : « Arrête, sacrilège ! » Epouvanté, Pougatcheff recule et confesse son imposture.

Voici la disposition de cette mise en scène, telle que Robert-Houdin lui-même l'a indiquée dans son livre sur la *Magie* :

« Un acteur, revêtu du brillant costume de Pierre III, est couché sur un support dans l'inclinaison voulue; son corps est couvert d'une pièce de velours noir qui doit empêcher, pour un certain temps, toute réflexion de son image dans la glace. La tête seule est découverte et pourra se peindre dans la glace, lorsque la lumière électrique l'éclairera.

« Le fantôme sortant du sarcophage est un mannequin dont la tête a été modelée sur celle de l'acteur représentant le czar. Cette tête peut être facilement détachée du corps.

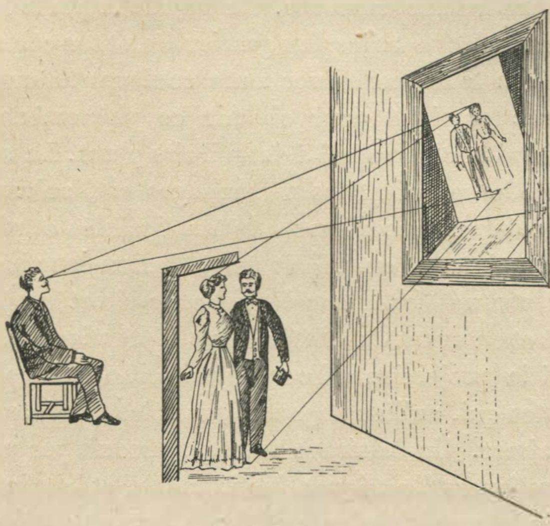
« Tout a été disposé et repéré de façon à ce que l'image virtuelle du monarque coïncide avec le corps du fantôme.

« A l'instant où la tête de celui-ci tombe à terre, la lumière électrique vient éclairer insensiblement la tête de l'acteur Pierre III, laquelle, en se réfléchissant dans la glace, semble naître sur le corps du fantôme. Une fois celui-ci renversé, on tire d'un seul coup la couverture qui couvre le corps du czar, et la lumière électrique, en l'inondant, reporte son image à l'endroit où se trouve déjà la tête. »

Sous une autre forme, les spectres ont été représentés en 1866, au théâtre du Châtelet, dans une pièce intitulée : *Les Secrets de miss Aurore*. Ici, et pour que les spectateurs des galeries ne puissent apercevoir l'hiatus du plancher, l'acteur, au lieu d'être placé en avant et sous la scène, était dissimulé derrière l'un des châssis des coulisses, ce qui lui permettait de conserver la position verticale. La glace, au lieu d'être inclinée, était disposée verticalement et formait, en plan, un angle d'environ 45 degrés avec l'axe longitudinal de la salle. De cette façon, l'image de l'acteur se réfléchissait au milieu et au fond de la scène dont le décor représentait un paysage boisé, vu de nuit.

A *Covent Garden*, on a représenté vers 1862, dans une pièce intitulée *Manfred*, un tableau où l'on voyait une apparition féerique dans les eaux d'un torrent. Le décor représentait une gorge de montagne où se précipitait le torrent, simulé par une immense glace inclinée sur laquelle glissait de l'eau naturelle. A un moment

donné, on voyait au milieu de la chute une gracieuse apparition produite par la réflexion sur la glace de l'image d'une actrice. Celle-ci, couchée horizontalement sur une tablette montée sur pivot, était cachée derrière un praticable. Un projecteur électrique très puissant éclairait le personnage, et pour que l'apparition fût plus brillante, on assombrissait légèrement la scène.



Le théâtroscope.

Le *Théâtroscope* qui, pendant l'Exposition de 1900, a été une des grandes attractions de la *Rue de Paris*, est une illusion d'optique très récréative. Voici comment elle était représentée. Dans une salle, où l'on faisait la plus profonde obscurité, apparaissait sur un écran, encadré comme un tableau, soit un chanteur, soit une danseuse, ou tout autre artiste. Or ce personnage, dont la taille de soixante centimètres environ, non seulement était doué de mouvement, mais se montrait tel

qu'il devait être en réalité, c'est-à-dire avec sa forme, ses attitudes et toutes ses couleurs naturelles ; et, bien qu'il fût réduit aux dimensions d'un nain, on aurait cru être en présence de l'artiste lui-même, si sa voix, reproduite par un phonographe, n'avait pas été, comme toujours, profondément altérée. On éprouvait, du reste, cette étrange sensation, lorsqu'au lieu d'un artiste lyrique on faisait paraître une danseuse. On voyait la petite ballerine prendre les poses les plus gracieuses, et son costume, comme son teint, conserver leurs couleurs naturelles.

Le truc employé pour obtenir ce phénomène est encore basé sur la propriété des miroirs plans. La scène sur laquelle se voient les personnages est, suivant le cas, formée par une glace sans tain inclinée et placée sur fond noir mat, qui reçoit par réflexion leur image, ou bien par un écran sur lequel celle-ci est projetée. Dessous et en avant du théâtre, dans le premier cas, derrière, si la projection a lieu sur un écran, sont placés les artistes qui, au lieu de jouer leur rôle, se contentent de le mimer. Un éclairage intense, produit par un ou plusieurs foyers électriques, les illumine, et leur image, après avoir frappé la glace ou l'écran, est renvoyée dans la direction des spectateurs. La production ou la cessation brusque de l'éclairage rend donc visible ou invisible l'image des acteurs sur l'écran ou dans le miroir. Quant à la réduction de leur taille, elle est obtenue par la distance à laquelle ils se trouvent de la glace ou de l'écran et est proportionnelle au carré de cette même distance. Avec un recul suffisant, elle serait aussi grande qu'on pourrait le désirer, mais alors, bien que gagnant en netteté et en intensité, elle présenterait un intérêt beaucoup moindre.

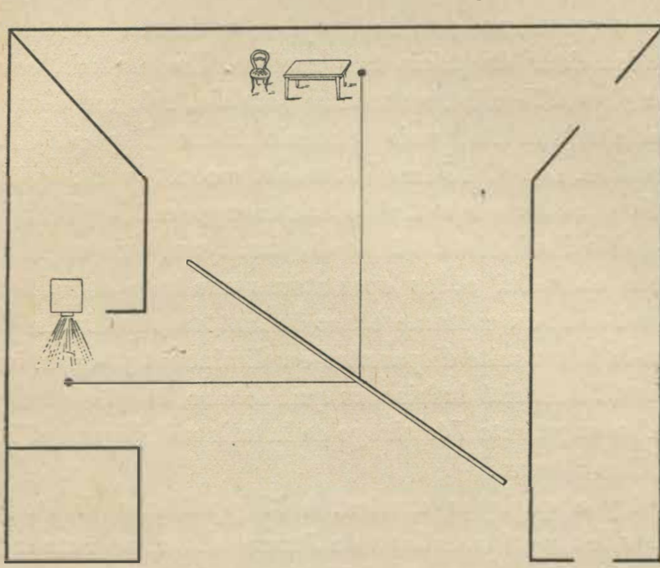
Ce phénomène de réduction s'observe également sur la glace dépolie de la chambre noire photographique et obéit à la même loi, mais avec cette différence qu'ici les personnages sont renversés par l'effet des lentilles de l'objectif, et qu'il faudrait, pour les redresser, recourir à un prisme, ce qui se fait d'ailleurs quelquefois. Au point de vue scientifique, le *théâtroscope* est un spectacle fort curieux et par sa nouveauté, et par les moyens qui permettent de l'obtenir.

Les spectres fondants (*dissolving specters*) sont une modification très ingénieuse des spectres, qu'on a souvent représentée sous le nom de *métempsycose*. Elle a pour but de faire apparaître à la même place, par exemple un buste de plâtre et un buste de femme qui se substituent graduellement l'un à l'autre. Cette illusion se réalise au moyen de deux objets, l'un placé sur le théâtre, l'autre dans le dessous, ou mieux dans la coulisse, mais tous deux disposés de façon à ce que leurs images, réfléchies sur une glace sans tain dont on a réglé l'inclinaison, se superposent exactement. Dans ces conditions, et suivant qu'on éclairera le premier ou le second objet, en laissant l'autre dans l'obscurité, les spectateurs ne pourront voir que celui des deux qu'on aura éclairé. Si maintenant on gradue avec soin l'extinction de la première source lumineuse et l'allumage de la seconde, ils verront le premier s'évanouir peu à peu, se confondre avec le second, puis enfin disparaître complètement, tandis que, au contraire, le second deviendra de plus en plus net et se substituera progressivement au premier. Si, dans l'exemple que nous venons de choisir, le buste de plâtre ressemble à la personne,

l'illusion est complète et le phénomène très intéressant. Par une transformation inverse, le buste de femme peut redevenir un buste en plâtre, ou faire place à une tête de mort, qu'on pourra transformer ensuite en un bouquet de fleurs ou en tout autre objet que l'on voudra. Tous seront vus alternativement par réflexion ou directement; et si l'expérience est bien exécutée, il sera impossible de se rendre compte de la substitution.

L'*Antre des Fantômes* constitue un perfectionnement de la *métempsycose*. Une glace sans tain est disposée verticalement sur la scène, de manière à former un angle de 45 degrés avec le fond du théâtre, que l'on a soin de tendre d'étoffes noir mat et d'éclairer le plus possible. Dans la coulisse de gauche, par exemple, se place l'acteur chargé de remplir le rôle de fantôme et qu'on éclaire très fortement, de façon à ce que son image se réfléchisse avec netteté au fond et dans l'axe de la scène. A cette même place, se trouve une table, et à côté une chaise, sur laquelle on prie l'un des spectateurs de venir s'asseoir. Pour que l'acteur-fantôme puisse voir facilement ce dernier, on dispose dans la coulisse de droite un miroir qui lui en renvoie l'image et lui permet, à son insu, de se livrer aux fantaisies les plus étranges, sans que celui-ci puisse se douter de ce qui se passe autour de lui. Malgré l'éclairage de la scène, et grâce aux tentures noires du fond et à la lumière intense qui éclaire l'acteur-fantôme, son image réfléchie par la glace sans tain est encore assez visible pour qu'il soit impossible de faire une différence entre la netteté de cette image et celle du spectateur qui a bien voulu prêter son concours à cette mystérieuse expérience.

Au *Théâtre du Ciel*, où l'on reproduit chaque soir cette illusion d'optique, le spectateur qui prend place sur la scène, et auquel on a d'abord fait admirer, comme à tous les autres, une ravissante jeune femme, très légèrement vêtue, s'attend, mais en vain, au plaisir de la con-



Plan de l'Antre des fantômes.

templer de plus près. Quelle n'est pas sa surprise de ne rien apercevoir et surtout d'entendre rire à ses dépens les autres spectateurs, qui, eux, voient l'apparition s'approcher du pauvre mystifié, faire briller devant ses yeux une pluie de pièces d'or dont il n'entend que le son, minauder gracieusement, etc., alors que lui, se sentant la risée de tous et comprenant qu'il a été joué, quitte la scène tout confus et revient à la hâte prendre sa place dans la salle !

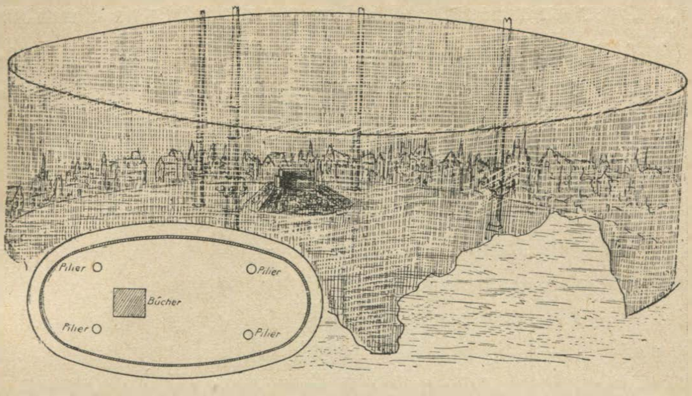
Les *spectres fondants* ont encore été obtenus au

théâtre d'une manière toute différente de celle que nous venons de décrire, et c'est dans *Hamlet* que, pour la première fois, croyons-nous, les toiles métalliques ont été employées à la reproduction de ce phénomène.

Au quatrième acte dudit opéra, le théâtre représente un intérieur de palais très sombre. Un fantôme, celui du père d'Hamlet, se montre soudain, fait un dernier geste à son fils, puis insensiblement disparaît dans l'ombre. Cet effet d'irradiation est produit de la manière suivante. Au moment où le fantôme apparaît, on l'éclaire à l'aide d'un puissant faisceau lumineux, puis on interpose entre lui et les spectateurs une toile métallique que l'éclat du costume blanc du fantôme rend invisible. On le fait ensuite disparaître en diminuant progressivement l'intensité du faisceau qui l'éclaire, en même temps qu'on augmente l'éclairage de la toile métallique qui fait l'office d'écran.

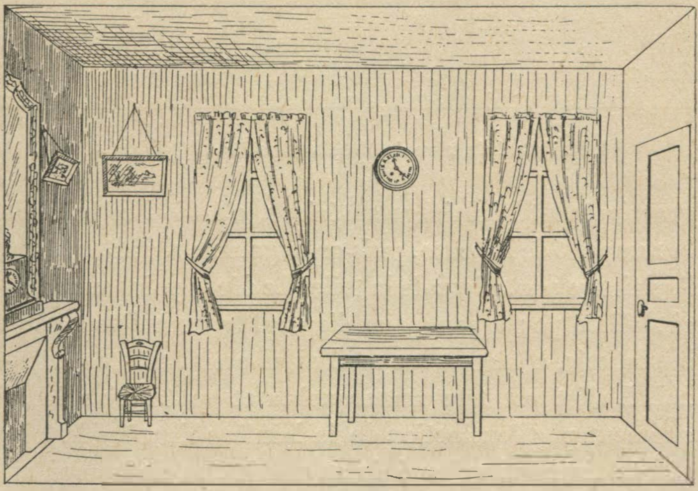
Il y a quelques années, à l'Hippodrome de Paris, pour les représentations de *Jeanne d'Arc*, on entourait la piste d'un immense treillage en toile métallique, de forme elliptique, et placée à trois ou quatre mètres du premier rang des spectateurs. Cette toile, en fil d'acier et pesant 900 kilogrammes, avait des mailles de un demi-millimètre carré. La face intérieure de la toile était peinte et représentait la place du Vieux-Marché à Rouen. Quand le pourtour de la salle était éclairé et le centre de la piste plongé dans l'obscurité, on ne voyait pas la peinture. Si, au contraire, on inversait l'éclairage, le décor apparaissait tout à coup, et chaque spectateur l'apercevait, peint sur la partie de la toile dont il pouvait voir la face intérieure. Au contraire, il ne

voyait rien sur la partie formant la face extérieure qui, par rapport à lui, était dans l'obscurité.



Décor peint sur toile métallique dans *Jeanne d'Arc.*

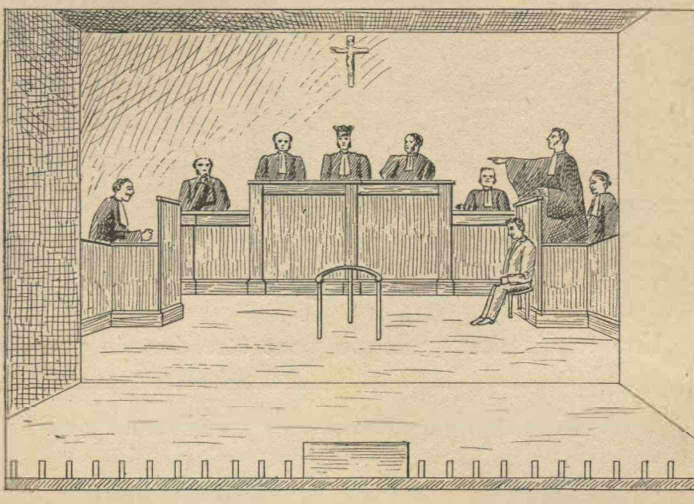
Une explication analogue peut être donnée pour le



La chambre du rêve de Mathis dans *Le Juif polonais.*

décor du rêve de Mathis dans le *Juif polonais* d'Erkmann-

Chatrian, représenté à Cluny en 1869, puis en 1879. Ce rêve est obtenu au moyen d'une toile métallique peinte. Au lever du rideau, le théâtre représente une chambre quelconque, dans laquelle se passe la première scène. Au moment où le rêve commence, on diminue pro-



Le tribunal du rêve de Mathis dans *Le Juif polonais.*

gressivement l'éclairage antérieur, c'est-à-dire celui de la rampe et de la herse, puis on augmente simultanément l'éclairage postérieur de la toile. Le décor peint sur celle-ci s'efface peu à peu pour disparaître complètement et laisse voir, à travers les mailles, une chambre de tribunal. L'effet est très remarquable et se termine brusquement par l'extinction de la lumière derrière la toile et l'éclairage simultané de sa partie antérieure qui fait réapparaître le décor primitif.

C'est à un artifice analogue qu'on a recours pour l'apparition du commandeur dans *Don Juan*, pour la vision

de *Faust* et l'apparition de saint Corentin dans *Le Roi d'Ys*[1].

C'est encore parmi les illusions d'optique que nous devons ranger la curieuse réalisation due à M. Gailhard,



La cascade du Bois de Boulogne à l'Opéra.

directeur de l'Opéra, et qui consiste en une cascade donnant l'impression d'un débit considérable, quoique faible en réalité. Voici comment était disposée la reproduction de la cascade du bois de Boulogne qui a figuré au bal de l'Opéra du 22 janvier 1898. Un tulle très résistant était tendu sur un châssis fortement incliné et recevait

[1] Les apparitions de Marguerite, dans *Faust* ; d'Alice, dans *Zampa* des personnages du prologue, dans *Roméo et Juliette*, et de Néron, dans la pièce de ce nom, sont également obtenues au moyen de toiles métalliques.

l'eau d'un tuyau horizontal dominant le châssis et percé de trous. Cette eau, d'abord pulvérisée contre une plaque verticale, retombait ensuite sur le tulle dont elle emplissait les mailles, puis glissait en quelque sorte sur la surface ainsi produite. L'illusion était parfaite et rendue encore plus grande par une imitation très habile du bruit que fait l'eau en tombant.

Un nouveau procédé de décor transparent a été innové, en février 1904, par M. Frey pour les représentations de *Rabah*, de Mme Poirson, de la *Chanson de la Terre*, de M. Gondoin, et d'*Hélène*, opéra de M. Camille Saint-Saëns, au théâtre du palais des Beaux-Arts et à celui du Cercle des Etrangers, à Monte-Carlo.

Au dernier tableau d'*Hélène*, principalement, M. Frey a montré toutes les ressources que l'on pouvait tirer de son ingénieuse invention. Le décor représentait une mer azurée où, sur un fond de coucher de soleil voguait la nef emportant Pâris et Hélène vers la Troade. Or c'est une simple, mais délicate peinture sur verre, projetée sur une toile de fond blanche, rendue transparente par une couche de vernis-copal, qui figurait ce magnifique tableau. M. Frey emploie pour ce genre de projections trois appareils dont deux projettent les teintes du ciel et de l'eau, et le troisième le frêle esquif auquel un petit mécanisme spécial, analogue à ceux en usage pour les tableaux de fantasmagorie, imprime un mouvement de roulis et de tangage très réussi. Grâce à la puissance des foyers lumineux employés, les décors de M. Frey restent parfaitement visibles, alors même que la salle est éclairée. Les résultats obtenus ont été si satisfaisants que l'administration du théâtre se propose

de figurer ainsi le tableau de Venise dans les *Contes d'Hoffmann*. Ce progrès dans l'art de la décoration théâtrale constitue une nouvelle innovation dont le théâtre de Monte-Carlo aura encore eu l'honneur.

CHAPITRE VII

L'ACOUSTIQUE DANS LA SALLE ET SUR LA SCÈNE

Conseils de Chladni sur la forme à donner aux salles de théâtre. — Expériences de Sannders. — Configurations les plus avantageuses. — Influence de la décoration et des spectateurs sur la propagation des ondes sonores. — Artifice des anciens. — Observations de Chladni sur des salles de formes différentes. — Proposition de M. Langhans. — Opinion de Rhode. — Remarques de MM. Ch. Garnier et Ad. Sax. — Expériences de M. W. Sabine et résultats obtenus. — Moyen de calculer le pouvoir absorbant d'un amphithéâtre. — Expériences de MM. Lyon-Pleyel et Dubrisay au Trocadéro. — Les cloches sur la scène. — Les orgues électriques. — Métronomes et batteurs de mesure de MM. J. Duboscq, Lartigue, Samuel, Carpentier,

Le physicien Chladni, dont les travaux sur l'acoustique sont très remarquables, a publié, en 1809, un des premiers traités sur cette matière. Nous en extrayons le passage suivant qui s'applique d'une façon toute spéciale aux salles de concert et de théâtre :

« Il serait très utile de savoir toujours la meilleure manière de construire des salles, pour que le son puisse être entendu partout distinctement, sans sacrifier quelques autres qualités ou conventionnelles ou nécessaires pour d'autres buts. Dans la plupart des salles où l'on y a réussi, cela paraît être plutôt un effet du hasard que d'une théorie exacte. Une salle sera favorable au son :

« 1° Quand elle est bien disposée pour faciliter la propagation naturelle du son ;

« 2° Quand l'intensité du son est augmentée par la résonnance d'autres corps ou par des réflexions convenables. »

Or, d'après les exemples de Chladni, il semble que les architectes de l'antiquité et du moyen âge se soient préoccupés de cette question, mais en l'envisageant à des points de vue bien différents de ceux que l'on recherche aujourd'hui. On sent qu'on a surtout voulu produire des effets : renforcement des sons en certains points, échos multiples, dissimulation des chanteurs ou de l'orchestre, etc. La raison en est que, probablement, aucun n'avait pu résoudre le problème, aujourd'hui encore bien imparfaitement résolu, de faire entendre à tous les spectateurs le chant ou les paroles, quelles que soient les dimensions de la salle.

Suivant Sannders, dont le *Traité sur le Théâtre* contient quelques expériences relatives au son, on peut considérer 70 pieds comme la distance à laquelle une voix ordinaire est encore perceptible, et cette remarque conduit à la construction d'une salle pouvant contenir 2000 personnes. Il conseille la forme en amphithéâtre « pour que nulle part ne se trouve une surface trop grande, contre laquelle l'air agité se puisse appuyer dans le même instant ».

La forme semi-circulaire ou semi-ovale est convenable pour les petites salles, tandis qu'à l'exemple d'un ancien théâtre d'Athènes, la forme aux parois divergentes peut permettre d'augmenter le nombre d'auditeurs. Toutefois, la configuration de la salle n'est pas la seule considération qui intervienne ici, car la décoration, les meubles, tentures, tapis, etc. jouent un rôle qui, regardé autrefois comme secondaire, a pris,

comme il résulte d'expériences récentes sur lesquelles nous reviendrons plus tard, une importance considérable.

Les anciens avaient si bien observé cette influence que, d'après Vitruve, ils employaient, dans quelques théâtres, des vases disposés entre les places des spectateurs pour renforcer le son. Cet artifice n'était certainement d'aucune utilité, et si, ce dont nous croyons pouvoir douter, il se produisait un renforcement, il devait être fort désagréable d'avoir l'oreille placée au voisinage de l'un de ces vases.

Pour une salle, la forme elliptique est, de toutes, la plus désavantageuse, car si la scène occupe l'un des foyers, les spectateurs placés à l'autre recevront, d'abord l'onde directe, puis l'onde réfléchie. Leur superposition produit un effet très désagréable, comme on a pu d'ailleurs le constater à l'un des concerts qui ont survécu quelques années à l'Exposition universelle de 1889. Or ces réflexions, très gênantes quand elles font converger les sons en un point unique, deviennent au contraire utilisables quand elles ont pour conséquence de renvoyer les ondes dans toutes les directions. C'est dans ce but qu'on a proposé de placer l'orchestre tout en haut des salles dont le plafond est conique ou de forme pyramidale. M. Radeau a conseillé de donner à la voûte une forme parabolique, et M. Alph. Gosset, dans son *Traité de la construction des théâtres*, dit qu'on doit éviter « les coupoles trop concaves et unies, car celles qui sont sphériques renvoient les sons à leur point de départ lorsqu'il avoisine le milieu ; les plafonds à caissons saillants, qui multiplient les résonnances, au risque de les brouiller ; les parois à grandes surfaces lisses et répercutables, sur-

tout courbes, devant les chanteurs, à moins de les tendre d'étoffes. On doit aussi éviter les colonnes volumineuses, surtout si elles sont répétées, et les grandes saillies de balcons qui, en les rapprochant démesurément de la scène, répercutent les ondes d'une façon intempestive ; l'abus des cloisons minces et lisses en planches dont les vibrations exagérées dénaturent les sons ; les étouffoirs, tels que ceux qui résultent de la profondeur des avant-scènes, de la multiplicité des draperies, etc. ».

De tous les moyens proposés en vue d'accroître la sonorité des salles, celui de M. Langhans, de Berlin, qui voudrait qu'on dirigeât de la scène sur les spectateurs un léger courant d'air qui leur apporterait directement la voix des acteurs, est assurément le plus original.

Dans son traité intitulé : *Théorie de la propagation du son pour les architectes*, ouvrage paru à Berlin en 1800, Rhode remarque que la plupart des théâtres sont très peu favorables au son, parce qu'on a négligé les lois de la propagation par les tuyaux à parois parallèles, et cite comme exemple d'une bonne disposition à imiter le grand théâtre de Parme.

Certains théâtres anciens eurent des qualités acoustiques remarquables, attribuées par quelques physiciens à la réflexion du son sur le sol. Tels furent le cirque de Murviedro en Espagne, les arènes de Nîmes, le théâtre de la villa d'Adrien à Tivoli, etc.

M. Ch. Garnier qui, lors de la reconstrution de l'Opéra, s'est occupé aussi de la question d'acoustique, dit à ce sujet, dans son livre sur le théâtre : « L'acoustique est une science positive en ce qui touche les expériences

de laboratoire et en ce qui se rapporte à la physique proprement dite. Mais elle devient hésitante et à peu près nulle lorsqu'elle s'attaque à des questions pratiques. et surtout lorsqu'elle se préoccupe de la sonorité des salles de spectacle... Il en est qui, presque identiques de forme, de dispositions et de dimensions, ont des qualités très variables ; celle-ci est bonne, celle-là est mauvaise : l'une frémit au moindre coup d'archet, c'est une salle nerveuse ; l'autre ne vibre même pas sous l'influence d'un orcheste entier, c'est la salle lymphatique ; puis un écho se produit dans le jour, qui disparaît le soir, ou se fait entendre le soir, qui disparaît dans le jour alors que la salle est vide, et les annotations que l'on fait sur ce point, et les comparaisons, et les recherches minutieuses, tout cela se confond dans un interminable gâchis, dans un labyrinthe inextricable. »

D'après M. Adolphe Sax, dont, malgré sa compétence, nous ne partageons pas absolument la manière de voir, les matériaux qui entrent dans la construction d'une salle n'auraient aucune influence sur la formation et le caractère des sons. Il invoque à l'appui de sa théorie les expériences qu'il a faites à ce sujet et d'après lesquelles il n'existerait aucune différence entre les sons produits par des instruments exactement semblables, mais exécutés avec des matières différentes : le caoutchouc, le carton, le cuivre, l'argent, le verre, etc. Cela est vrai, quand il s'agit de la formation et du caractère des sons, mais il n'en est plus de même lorsqu'il est question de leur réflexion, phénomène dont dépend surtout la qualité d'une salle de concert ou de théâtre.

Quoi qu'il en soit, et d'après les lignes qui précèdent, on voit combien la question de l'acoustique théâtrale a,

de tout temps, préoccupé les physiciens et les architectes, et on est forcé de reconnaître que les résultats obtenus sont bien faibles en regard des efforts tentés. Cela tient sans doute à ce que, aux préoccupations scientifiques s'ajoutent les soucis de l'art, puis aussi et surtout au manque absolu de données certaines sur la question. Il semble que, lorsqu'on a étudié l'influence de la forme d'une salle, on ait tout dit en ce qui touche l'acoustique. N'y aurait-il pas lieu également d'insister sur l'influence de la scène, des châssis, des rideaux, etc. Bien plus, certains architectes, méconnaissant complètement les phénomènes acoustiques, se sont bornés à reproduire servilement la forme et les dimensions de salles réputées bonnes, mais construites ainsi par l'effet du plus grand hasard. Or, il n'est pas rare, en pareil cas, de constater que ces architectes ont abouti à des résultats déplorables dont ils sont les premiers à être surpris.

Une étude encore récente, parue dans un journal américain d'architecture, et due à M. William C. Sabine, permet de se rendre compte de leur erreur. M. Sabine, par une nombreuse série d'expériences dont le détail ne peut entrer dans le cadre de cet ouvrage, a montré l'influence de la nature de tous les corps qui figurent dans une salle de théâtre sur la prolongation des sons émis, prolongation à laquelle il a donné le nom de *réverbération*. Il a pu traduire par des chiffres les effets absorbants des fenêtres, des matériaux de construction : bois, plâtre, ciment, briques, marbre, verre, etc. ; des objets de décoration : plantes, tapis, tentures, etc. ; enfin des sièges en bois, en crin, des coussins, etc.

Des chiffres cités par M. Sabine, on peut tirer des

remarques intéressantes et même amusantes. Ainsi, en prenant pour unité le pouvoir absorbant d'une fenêtre ouverte de 1 mètre carré de surface, ce qui se conçoit sans avoir besoin de plus ample explication, on trouve qu'un homme a un pouvoir absorbant ds 0,48, et une femme isolée, conséquence probable du fatras de la toilette et peut-être de la coiffure, 0,54, soit 6 p. 100 de plus que l'homme. Il faut avouer qu'on aurait cru à plus de différence, et ceux qui n'aiment pas voir les dames à l'orchestre ne trouveront pas là un argument bien sérieux en faveur de leur peu galante campagne.

A titre de comparaison, les tapis d'Orient ont un pouvoir absorbant de 0,29 et les sièges rembourrés de 0,28. Avec ces données numériques, on peut calculer *a priori* le pouvoir absorbant d'un amphithéâtre plein ou vide, avant même qu'il soit construit. C'est ainsi que la nouvelle salle de concert de Boston, dont le plan général est celui d'un édifice de Leipzig (Leipzig-gewandhaus), n'en est cependant pas une copie absolue, car on a cherché, par un emploi raisonné des matériaux de construction et de décoration, à obtenir la *réverbération* minima.

Dans une salle où se produit un son continu, régulier, un auditeur peut entendre trois sortes de vibrations : 1° l'onde primaire qui vient directement de la source sonore ; 2° les ondes diffusées, en nombre infini, qui sont renvoyées par les parois et forment ce qu'on appelle la *résonnance* ; 3° d'autres ondes réfléchies régulièrement par les parois et constituant autant d'échos distincts. Or, pour qu'une salle soit bonne au point de vue acoustique, il faut qu'il ne s'y produise pas d'échos et que le son de la résonnance soit assez court pour

renforcer le son qui l'a déterminé sans empiéter sur le son suivant. D'autre part, comme la durée du son de résonnance varie avec le timbre, la hauteur et l'intensité du son primitif, il s'ensuit qu'une salle peut être bonne pour un orateur et mauvaise pour un orchestre. Si cette durée dépasse une seconde, on n'arrive à se faire entendre qu'en parlant très lentement, en articulant avec soin et en ne donnant pas à la voix une trop grande intensité. C'est le cas, par exemple, pour la salle du Trocadéro. Quand elle est pleine, il ne faut pas y parler trop fort, sans quoi la parole y devient absolument diffuse. On peut donc, et M. Marage[1] l'a démontré expérimentalement, calculer d'avance la durée du son de résonnance, pour une salle donnée, en fonction du nombre probable des auditeurs, ce qui permet à un orateur de conduire sa voix en conséquence. Mais pour que l'acoustique d'une salle soit parfaite, la durée d'un son de résonnance doit être comprise entre une demi-seconde et une seconde ; elle doit être constante pour toutes les places et pour toutes les voyelles.

En juin 1907, M. Pillet, professeur des constructions civiles au Conservatoire des Arts-et-Métiers, a, dans une très intéressante conférence, entretenu ses auditeurs des expériences réalisées dans la salle du Trocadéro, par MM. Lyon-Pleyel et Dubrisay, dans le but d'améliorer l'acoustique.

Ces deux savants ingénieurs ont d'abord recherché quelles étaient les causes des phénomènes de résonnance qui caractérisent cette salle, et ensuite, quelles sont les

[1] M. le Dr Marage a repris récemment ces expériences et a formulé quelques résultats intéressants (*Journal de Physique*, 1907).

modifications qu'on pourrait apporter pour la rendre meilleure. De leurs expériences, il résulte :

1° Qu'on peut supprimer les résonnances de la salle du Trocadéro en disposant, parallèlement à la surface de la conque sous laquelle se trouve l'estrade, deux bandes de molleton espacées d'environ 10 centimètres.

2° Que, pour qu'une salle de théâtre ou de concert soit bonne, il importe que l'architecte chargé de sa construction s'efforce de supprimer toutes les formes concaves, ou du moins de substituer à celles-ci des silhouettes convexes, telles que vases, colonnes, cartouches saillants, etc.

Pour nous résumer, nous pouvons dire que l'acoustique architecturale semble être sortie de la période de l'empirisme pour entrer enfin dans la phase expérimentale, et nous pouvons espérer que les futures salles de concert seront, sur ce point, supérieures à la fameuse salle des fêtes du Trocadéro.

Pour imiter le son des cloches au théâtre et produire l'impression de grosses cloches, dont les dimensions et le poids considérable rendent l'emploi difficile, M. Lacape, fabricant d'instruments de musique, a, sur les indications de M. Lapissida, régisseur général à l'Opéra, construit un appareil auquel il a donné le nom harmonieux de *cadolophone*. Celui-ci est formé de cloches tubulaires très maniables et dont la justesse absolue de la note se ramène à une détermination de longueur. C'est cet instrument que l'on entend dans le *Rheingold*, de Wagner, et dans le ballet du *Rêve*, à l'Opéra. Son invention est due à un ingénieur-constructeur anglais,

M. Harrington, qui est parvenu, en employant des tubes métalliques plus ou moins épais, et formés d'un alliage dont la composition est le seul mystère de fabrication, à donner aux sons qu'ils émettent une puissance et une portée considérables.

Le mode de suspension de ces nouvelles cloches est des plus simples ; il suffit de les accrocher à un piton plus ou moins fort, suivant leur grosseur ; quant à la frappe, elle se fait au-dessus ou à hauteur du point de suspension, à l'aide d'un marteau à tête de buffle.

Disons, en passant, qu'une très intéressante application des cloches tubulaires a été faite par M. Château dans la construction du carillon établi en 1898 dans le campanile de la mairie de Levallois-Perret. Le nouvel instrument, dont le jeu peut être produit automatiquement ou à la main, se compose de 18 tubes de 69 millimètres de diamètre extérieur, donnant les notes chromatiquement accordées de *sol* à *do*. Les longueurs respectives de ces tubes varient de $2^{m},145$ à $1^{m},425$, et leur poids, de $45^{kg}500$ à $26^{kg}600$. L'heureuse disposition des marteaux permet à l'artiste de jouer à la cadence de trois notes par seconde. Le cylindre automatique, mû par le courant de lumière de la Mairie, est, comme celui de Saint-Germain-l'Auxerrois, disposé de façon à ce qu'on en puisse facilement changer les airs.

« Au point de vue mécanique, dit M. L. Reverchon, dans le journal *La Nature*, ce carillon est supérieur à tout ce qui a été réalisé jusqu'à ce jour... La sonnerie, telle qu'elle est conçue et réalisée à Levallois-Perret, c'est la musique des cloches mise à la portée de tout le monde, le carillon démocratique de l'Avenir. »

La plupart des grandes scènes lyriques possèdent un orgue, instrument indispensable dans bien des cas, et auquel l'orchestre ne supplée qu'imparfaitement. Très complet au point de vue musical, mais aussi d'un mécanisme compliqué, l'orgue a été, depuis les remarquables travaux de Ch. Barker, Cavaillé-Coll, Peschard, Schmocle, Mols, Merklin, l'objet de nombreux perfectionnements. C'est à Barker que l'on doit la simplification, au moyen de leviers pneumatiques, de l'introduction de l'air dans les tuyaux. Grâce à son système, on peut, à volonté, multiplier les accouplements de claviers, faire commander par une seule touche jusqu'à 25 tuyaux, et cela, sans avoir à vaincre qu'une très faible résistance. Mais ce perfectionnement compliquait encore le mécanisme de l'orgue, et c'est à MM. Peschard, Schmocle, etc., que revient l'honneur d'avoir simplifié cet instrument en recourant à l'électricité pour commander l'ouverture et la fermeture des soufflets-pneumatiques.

Dans les orgues électriques, comme celles des théâtres de Nantes, de Montpellier, de l'*Auditorium* de Chicago, l'admission de l'air dans les tuyaux est commandée par une série d'électro-aimants dont les armatures mettent en action, non pas directement les soupapes dont le poids exigerait un effort considérable, mais les leviers pneumatiques auxquels elles sont reliées mécaniquement. Les émissions de courant sont produites par les touches dont les contacts relient la pile aux leviers. Les registres, c'est-à-dire les vannes qui ouvrent ou ferment l'accès de l'air dans les diverses rangées de tuyaux, et permettent, avec les mêmes touches, d'émettre des sons de timbres différents, sont aussi commandés, dans les

orgues de ce système, par le courant qui actionne un soufflet électro-pneumatique, chargé d'ouvrir les registres représentés, non plus comme dans les anciens instruments par des tiroirs, mais par de simples boutons de contact, placés un peu au-dessous du clavier, à proximité des touches.

Ainsi simplifié, l'orgue devient un instrument très pratique, moins coûteux, n'exigeant que peu d'entretien et que de rares réparations. Il permet, en outre, de séparer le clavier du massif des tuyaux et de diviser l'instrument en autant de parties qu'il est nécessaire, ce qui est très avantageux au théâtre où la console du clavier peut être placée dans l'orchestre et les tuyaux dans les coulisses.

De toutes les orgues électriques installées dans les théâtres, celles de l'*Auditorium* de Chicago sont de beaucoup les plus compliquées. De l'orchestre, l'organiste peut, à volonté, diriger 7 orgues différentes disséminées en divers points de la scène et comprenant 117 registres et 7124 tuyaux. Il peut encore mettre en jeu deux carillons disposés dans les cintres et composés, l'un de 25 tubes de cuivre, et l'autre de 47 barres d'acier. En présence des avantages que présente cette disposition, on est surpris qu'un instrument de ce genre n'ait pas été déjà installé sur notre première scène lyrique.[1]

Afin de pouvoir transmettre aux chœurs, quand ils chantent dans les coulisses, les commandements du chef d'orchestre, M. J. Duboscq a construit un métro-

[1] A Bayreuth, contrairement à ce qui a lieu dans nos théâtres, l'orgue n'est pas établi à poste fixe, il est monté sur un chariot mobile placé sur le plateau du premier dessous et peut, à volonté, grâce à un ascenseur, être amené à toute hauteur et partout où son installation est jugée nécessaire.

nome électrique des plus ingénieux. Cet appareil comprend deux parties distinctes : le transmetteur et le récepteur. Le premier est une sorte de contact sur lequel le chef d'orchestre bat la mesure ; le second, qui est placé sur la scène, est un métronome ordinaire dont la tige, au lieu d'être mise en marche par un rouage d'horlogerie, obéit à l'action des armatures de deux électro-aimants qui la mettent tour à tour en mouvement.

Sur la demande du compositeur Victor Massé, M. Lartigue a imaginé un appareil qui ne donne que le premier temps de chaque mesure. Ici, le bâton du chef d'orchestre sert de transmetteur ; quant au récepteur, il est constitué par un électro-aimant dont l'armature porte une aiguille que l'on projette sur un écran.

M. Samuel a encore construit un batteur de mesure, dont quatre électro-aimants, entre lesquels peut se mouvoir une baguette à genouillère, forment l'appareil de réception. Quant au transmetteur, il se compose d'un clavier à quatre touches qui commandent chacune l'un des électro-aimants du récepteur.

Ces divers appareils, bien que très ingénieux, n'ayant pas donné toute satisfaction, M. l'ingénieur Carpentier a construit une sorte de métronome électrique, en usage à l'Opéra et dont le fonctionnement est irréprochable. Il se compose d'un tableau noir sur lequel sont pratiquées deux fentes en forme de V et renfermant chacune une règle mobile autour de son axe. L'une des faces de ces règles est peinte en blanc et l'autre en noir. Toutes deux portent, près du sommet de l'angle, une poulie autour de laquelle s'enroule une cordelette fixée par l'une de ses extrémités à un ressort, et par l'autre à l'armature d'un électro-aimant. Dès que le courant passe

l'électro agit sur la cordelette et fait ainsi disparaître, tantôt la face blanche de la règle qui, au repos, présentait sa face noire, tantôt la face noire de celle dont on voyait la face blanche. De cette façon, les yeux des chanteurs qui suivent instinctivement les lignes blanches qui se détachent du fond noir, croient, grâce à la persistance des impressions lumineuses sur la rétine, voir une règle unique oscillant entre les deux positions extrêmes. Une pédale permet au chef d'orchestre de produire les émissions de courant, et un petit appareil, en tout semblable au précédent, lui indique la marche de l'appareil placé dans les coulisses.

CHAPITRE VIII

LA PYROTECHNIE THÉATRALE

Armes et pièces d'artifices en usage au théâtre. — Mode de bourrage des fusils et des pistolets — Instrument en usage à l'Opéra pour simuler les fusillades. — Composition de M. Edouard Philippe remplaçant avec avantage la poudre ordinaire. — Fusil de M. E. Philippe. — La tringle. — Mitrailleuse de M. Ed. Philippe. Canonnades simulées et canonnades vraies.— L'artillerie de la *bataille de Marengo*, au Châtelet. — Effets d'incendie dans les opéras de *Sigurd*, de *La Walkyrie*, du *Mage* et dans le drame de la *Madone des roses*. — Le bûcher dans l'opéra d'Hérodiade au théâtre de Monte-Carlo.— Formules pour la préparation des feux de Bengale et des flammes de couleur.

L'emploi des artifices est assez fréquent au théâtre, mais leur maniement demande des précautions sans nombre, exigées d'ailleurs par les règlements de police qui interdisent, en principe, l'usage du feu sur la scène. Mais, comme dans certaines pièces il est indispensable de simuler des incendies, des embrasements, des combats, etc., on a dû chercher les moyens de les représenter tout en rendant aussi inoffensives que possible les armes et les substances employées.

Chaque grand théâtre, ceux surtout où l'on représente des pièces militaires, a son artificier qui remet toutes chargées, aux acteurs et aux figurants, les armes dont ils ont à se servir. Par surcroît de prudence, toutes les baguettes nécessaires au bourrage des fusils et des pistolets sont retenues par une chaîne à la muraille de

la salle où ces ustensiles sont déposés, et afin que les maladroits ne puissent pas blesser leurs camarades en leur envoyant en plein visage la charge de leurs armes, on a soin de les bourrer avec du poil de vache qui, dès sa sortie du canon, s'éparpille sans prendre feu. Si les fusils doivent être chargés en scène, on remet aux hommes des cartouches d'un diamètre plus fort que celui du canon de l'arme, et qu'ils sont obligés d'ouvrir pour en verser le contenu dans leur fusil. Deux ou trois coups frappés avec la crosse sur le plancher de la scène tassent suffisamment la poudre pour la faire détoner au moment du tir.

A l'Opéra, dans *les Huguenots*, au moment de la fusillade finale, on soutient les feux du premier plan à l'aide d'un instrument très ingénieux qui consiste en un cylindre formé de morceaux de bois de forme pentagonale, disposés parallèlement les uns aux autres et ayant un angle extérieur. Ce cylindre est pourvu d'un axe et d'une manivelle qui permet de le mettre en mouvement. Dès qu'on le fait tourner, il rencontre une série de planchettes de sapin, fixées solidement par l'une de leurs extrémités dans un bâti, et qui fait entendre, en vibrant, un bruit qui ressemble assez à celui d'une fusillade.

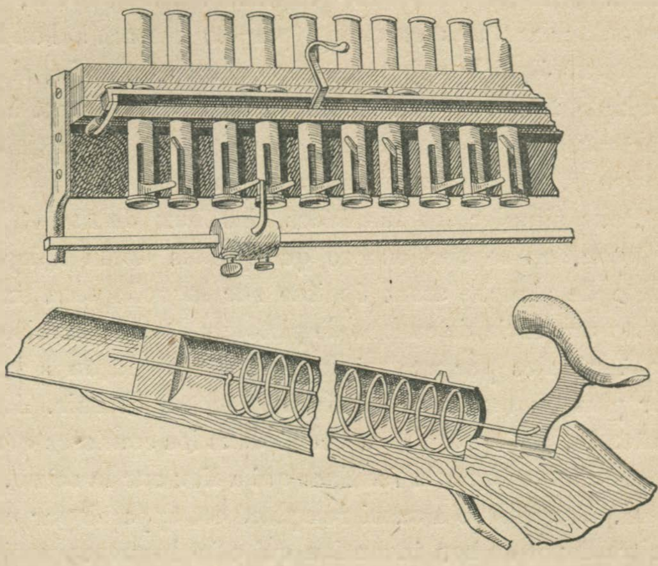
Au danger que présente l'emploi des armes à feu, il faut ajouter encore l'inconvénient qui résulte des fumées qui se répandent sur la scène et dans la salle, et incommodent les spectateurs aussi bien que les artistes. Pour y remédier, un auteur dramatique, qui est en même temps un pyrotechnicien distingué, M. Edouard Philippe, a proposé un fulminate spécial qui donne l'illusion complète du coup de feu, tout en n'offrant aucun danger et en ne produisant qu'un léger nuage qui se dissipe aus-

sitôt et ne provoque aucun malaise. La composition est renfermée dans une petite cartouche de liège que l'on introduit dans le canon de l'arme et qu'un percuteur, dont la disposition varie suivant l'ustensile à transformer, suffit pour faire exploser. En général, ce percuteur est mis en action par un ressort à boudin manœuvré par le chien ou simplement à la main, si on l'adapte à une arme de bois ou de carton. Quant à la cartouche de liège, elle se pulvérise dès sa sortie du canon et ne peut occasionner aucun accident.

Pour simuler les fusillades, les feux de file et de peloton, on se sert encore quelquefois de la *tringle*, sorte de planche assez épaisse sur laquelle sont fixés toute une série de canons de pistolets dont les lumières sont réunies par une mèche préparée de façon à brûler plus ou moins vite suivant l'effet à obtenir. Bien entendu, cet appareil est caché dans les coulisses et ne sert qu'à renforcer la fusillade qui a lieu sur la scène.

M. E. Philippe a aussi remplacé cet appareil par une mitrailleuse de son invention qui offre beaucoup moins de danger et d'inconvénients. Elle se compose d'un nombre plus ou moins grand de petits canons en cuivre à percuteurs dont les ressorts à boudin portent un crochet qui les retiennent dans des crans d'arrêt. Un curseur, mobile le long d'une tringle, permet, au moment voulu, d'opérer le déclanchement des ressorts et de produire un véritable feu de peloton. Pour éviter tout accident, le curseur est muni d'une vis de pression qui, lorsqu'elle est serrée, l'empêche de glisser sur la tringle et d'occasionner des explosions intempestives. De plus une barre mobile s'oppose au déclanchement des ressorts quand, une fois tendus, on procède au chargement de

l'arme. Cette opération terminée, et lorsqu'il s'agit de faire fonctionner l'appareil, on relève la barre mobile, puis on desserre la vis du curseur que l'on fait ensuite glisser sur la tringle, comme nous l'avons dit plus haut.



Fusil et mitrailleuse de M. E. Philippe, pour simuler les fusillades.

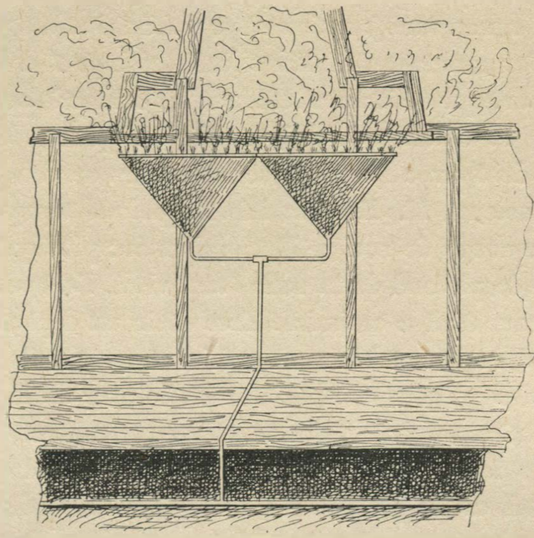
La première application des fusils, pistolets et mitrailleuses de M. E. Philippe a été faite en 1886 au théâtre de l'Ambigu dans une pièce intitulée : *Le Fils de Porthos.* Aujourd'hui, ces armes sont en usage à l'Opéra et dans la plupart des grands théâtres. Elles offrent ce double avantage, non seulement de n'être pas dangereuses, mais encore de permettre aux combattants de viser en pleine poitrine et non plus en l'air, ce qui enlevait toute illusion, de se charger très facilement, et enfin de ne pas nécessiter autant de figurants, un seul

homme pouvant faire la besogne de six, ce qui, pour les directeurs, représente une réelle économie.

Jusqu'en 1865, les canons qui figuraient au théâtre étaient tout simplement en bois ou même en carton, et portaient à la culasse une boîte en fer pouvant recevoir la gargousse, autrement dit, un fort pétard qui partait sous le canon sans jamais causer aucun dommage. Mais lorsqu'on monta au Châtelet la *Bataille de Marengo*, le directeur, qui était alors M. Hostein, demanda au ministre de la Guerre de lui confier quelques véritables pièces de 4 avec leurs caissons et leurs servants. Bien qu'audacieux, M. Hostein hésita quelque temps avant de faire usage de son artillerie, d'autant plus qu'à cette époque le plafond de la salle étant vitré, l'effondrement du vitrage était à craindre. Très désireux cependant de surprendre son public en en faisant usage, il fit préparer des gargousses spéciales et, le jour de la répétition générale arrivé, il donna, tout en tremblant, l'ordre de faire feu. Un bruit formidable se fit entendre, mais par bonheur, le plafond résista et la victoire du directeur fut complète. La bataille de Marengo put donc entendre le bruit de vrais canons et son succès fut immense.

A la fin du troisième acte des *Walkyries*, après la célèbre chevauchée, l'incendie qui embrase toute la scène est d'un effet saisissant. Des flammes, produites au moyen de fulmi-coton que des machinistes allument avec de la poudre de lycopode qu'ils lancent par des trous ménagés sous le plancher, courent le long des roches, tandis que d'épaisses fumées, teintes en rouge par des feux de Bengale, envahissent la scène. Comme

dans les opéras de *Sigurd* et du *Mage*, ces fumées sont obtenues au moyen de jets de vapeur sous pression. Celle-ci arrive sous la scène par des tuyaux qui la conduisent dans des boîtes ou cadres triangulaires en tôle galvanisée, fixés par le sommet opposé à la base du



Appareil de M. David fils, pour simuler les incendies.

triangle sur toute l'étendue des tuyaux. La vapeur s'étale d'abord dans ces cadres, puis s'échappe sans bruit à travers les costières par une fente qui occupe la largeur de la base de chaque triangle. Afin de retenir les gouttelettes d'eau entraînées mécaniquement ou provenant de la condensation de la vapeur, l'intérieur des boîtes renferme des lames de feutre qui les absorbent. Cet ingénieux système est dû à M. David fils, constructeur à Bruxelles, et dont les appareils ont été adoptés par le théâtre royal de la Monnaie et par celui de Dresde.

lait sur le théâtre en débris fumants, tandis que la poutre maîtresse, appuyée sur le sol, se consumait lentement. Par les ouvertures, on apercevait une salle immense, noyée dans des flots de flamme et de fumée. Les serviteurs du palais fuyaient affolés sur un grand praticable garnissant le fond de la scène. L'acteur principal descendait le long d'un escalier tournant, tenant une femme entre ses bras, tandis que les flammes passaient au travers des marches... »

La décoration, comme on le pense bien, avait été construite tout autrement qu'une décoration ordinaire. Les châssis, composés de morceaux rapportés, étaient en bois à deux épaisseurs de planches, clouées à contre-fil. Différentes parties s'écroulaient, laissant les autres silhouettées par des tubes percés de petits trous, alimentés par le gaz et allumés. Derrière le praticable du fond se trouvait un rideau découpé, peint enflammé, ainsi que le rideau du plan suivant. La lumière Drummond colorée en rouge, des feux de Bengale étaient jetés à profusion sur la scène, de plus, des pots remplis de lycopode étaient placés au-dessus de fourneaux auxquels aboutissaient de gigantesques soufflets de forge. Des machinistes, cachés derrière des châssis, pesaient à certains moments sur les manches de ces soufflets, dont le vent projetait des flammes de cinq à six mètres de hauteur. De vastes entonnoirs, disposés au-dessus de foyers allumés, recevaient des paquets d'un produit anglais appelé « spark » et rejetaient des torrents d'une fumée noire mêlée d'étincelles. D'autres machinistes, costumés suivant l'époque, simulaient les gardes ou les serviteurs effrayés, et jetaient de ce « spark » à des endroits désignés.

Cet incendie, ajoute M. J. Moynet, est resté unique dans l'histoire du théâtre ; il contribua pour beaucoup au succès de l'ouvrage, et, bien qu'en lisant cette description on soit tenté de croire à une exagération, les nombreux spectateurs qui ont applaudi cette merveille de la machinerie théâtrale pourraient en attester l'exactitude.

Nous donnerons, en terminant ce chapitre et pour le cas où l'on aurait à en faire usage, quelques formules pour la préparation des feux de Bengale et des flammes colorées les plus usités :

FEU ROUGE SANS FUMÉE

Azotate de strontiane anhydre.	70	parties.
Chlorate de potasse.	10	—
Gomme laque.	10	—
Sulfure d'antimoine.	5	—
Noir de fumée	5	—
Fleur de soufre.	5	—

FEUX BLEUS

Azotate de baryte.	20	parties.
Soufre.	33	—
Proto chlorure de cuivre	18	—
Sulfate de potasse.	17	—
Chlorure de plomb	2	—
Chlorate de potasse.	64	—

FEUX VERT ÉMERAUDE

Chlorate de baryte	12	parties.
Protochlorure de mercure	5	—
Gomme laque.	2	—

Quant aux flammes colorées, on les prépare en dissolvant du nitrate de strontiane dans de l'alcool, pour les flammes rouges, et du chlorure de baryum pour les flammes vertes.

CHAPITRE IX

TRUCS ET APPLICATIONS DIVERSES DE LA MÉCANIQUE ET DE LA PHYSIQUE

Changements à vue. — Différentes dispositions données aux décors. — Transformation d'une chaumière en palais, d'une place publique en intérieur de cathédrale. — La tour enchantée. — Disparition magique dans « Les Amours du Diable ». — Les trucs dans « Le roi Carotte » et « Les Pilules du Diable ». — Bruit d'un train en marche. — Corps suspendus librement dans l'espace. — La traversée du Niagara dans « Le Pays de l'Or ». — Les scènes à plaque tournante des théâtres de Yamada, de Munich et des Variétés, à Paris. — « Coralie et Cie » au théâtre du Palais-Royal. — Scènes à deux planchers des théâtres de Londres. — La piste du Nouveau-Cirque de Paris. — L'écroulement du temple de Dagon, dans « Samson et Dalila ». — Le cheval de « La Prise de Troie ». — La chevauchée des Walkyries. — L'éventail du ballet « Le Rêve ». — Le dragon dans « Siegfried ». — Les vaisseaux des opéras « La Tempête », « Le Corsaire », « L'Africaine ». — L'ascension d'Armide. — Apothéoses et vols. — Les poupées nageuses. — La mouche d'or dans « Le Prince Soleil ». — Les papillons dans « Modern-Sports » au Nouveau-Cirque. — Les danseuses aériennes dans « La Damnation de Faust » au théâtre de Monte-Carlo. — La Boule mystérieuse au Cirque des Champs-Elysées. — La Bouillotte magique. — The Looping the loop à l'Empire-Théâtre de Londres, à l'Olympia et au Casino de Paris. — Le Cercle de la mort, la Course vers l'abîme au théâtre du Moulin-Rouge. — La Roue du diable au Moulin-Rouge. — La Flèche Humaine à l'Olympia. — Le Looping dans le vide au Casino de Paris et aux Folies-Bergère. — Le Tourbillon humain. — La Torpille humaine. — L'Auto-bolide aux Folies-Bergère. — Le Tourbillon de la mort au Casino de Paris. — Le Basculo.

Nous avons dit, au chapitre II, ce qu'au théâtre on entendait par *truc ;* or, les meilleurs, sinon les premiers qui aient été employés, sont dus à nos voisins les

Anglais, passés maîtres en cet art. En général, les changements à vue consistent à remplacer rapidement un décor par un autre ; quelquefois cependant, au lieu de recourir à une simple substitution, on préfère transformer le décor primitif en un second qui n'est autre qu'une modification du premier. Supposons, par exemple, que l'on ait à changer une chaumière en palais. Au lieu de construire, comme d'ordinaire, de simples châssis recouverts de toile peinte représentant la dite chaumière d'une part, et un splendide palais de l'autre, on divise l'ensemble du premier décor en un certain nombre de rectangles que l'on sectionne et dispose de manière à ce qu'ils puissent tous s'ouvrir, puis se refermer du même côté, comme le feraient des battants de portes. On colle ensuite à l'endroit et à l'envers de chacun de ces châssis une toile destinée à recevoir la décoration : sur la face une chaumière et sur l'envers un palais ; puis, on attache à chaque battant un fil qui traverse le châssis, et, finalement, on réunit tous les fils ensemble pour que, au signal convenu, les machinistes chargés de la transformation puissent, en les tirant, faire pivoter ensemble tous les battants et leur faire présenter la face sur laquelle est brossé le palais.

A l'Opéra, dans le *Prophète*, on assiste à la transformation d'une place publique en intérieur de cathédrale, et cela, en l'espace de quelques secondes, grâce à l'emploi de châssis à développement. Il nous suffira, pour en faire bien comprendre la disposition et la manœuvre, de répéter ici la description qu'en a donnée M. E.-M. Laumann dans son livre : *La Machinerie au théâtre*[1].

[1] *La Machinerie au théâtre* (Firmin-Didot et Cie, Paris).

« Un châssis, représentant, par exemple, une maison, est planté soit au jardin, soit à la cour ; il a trois feuilles : deux de chaque côté et une à son sommet. Celle du sommet se rabat, celle du côté cour se replie sur la partie immobile, et celle du côté jardin se replie également sur la partie venue de la cour. La première feuille porte un fil qui, s'enroulant sur une poulie, vient aboutir dans les mains d'un machiniste placé derrière l'ensemble du châssis ; la deuxième feuille est également sollicitée par un fil semblable. A un signal, le machiniste tire sur ces fils, le paravent se déplie, offrant sa nouvelle décoration, et la partie supérieure tombe à son tour, complétant l'ensemble. Ces châssis sont posés en coulisses, et comme ils se développent des deux tiers en s'ouvrant, ils viennent occuper une place toute autre que celle occupée par le précédent décor, complétant ainsi la totalité de la transformation. La toile de fond s'est déroulée, des frises d'architecture sont venues prendre leur place, le décor est complet. »

Un autre procédé de changement à vue plus rapide encore que le précédent, mais aussi plus coûteux, consiste à recouvrir chaque châssis de lames métalliques peintes sur leurs faces opposées et terminées à leurs extrémités par un petit pivot en fer. Ces lames sont posées sur deux tiges parallèles pourvues d'un œillet où s'engagent leurs pivots, et reliées, à poste fixe, par leur partie supérieure à une autre tige mobile. Dans ces conditions, et suivant qu'on lève ou abaisse la tige mobile, les lames tournent sur leurs pivots, soit dans un sens, soit dans l'autre, montrant ainsi leur face ou leur envers.

La *Tour enchantée* est un des trucs qui ont eu le plus de succès au théâtre. Dans une féerie, dont le nom nous échappe, la scène représentait la pleine mer ; sur



Truc de la Tour enchantée.

un écueil battu par les flots, s'élevait une tour en haut de laquelle on voyait une jeune princesse que la reine Anna y avait enfermée pour la soustraire aux poursuites de son amant le galant Belazor. Comme bien on pense, le désespoir de la jeune fille était navrant, et le public qui compatissait à sa douleur commençait lui-

même à désespérer de voir apparaître un sauveur quelconque, lorsqu'enfin apparaissait une colombe portant, attachée au cou par un ruban, une missive dont s'emparait aussitôt la princesse. Cette lettre, que lui envoyait son amant, contenait un sachet de poudre enchantée dont la prisonnière, sur les indications qui lui étaient données, jetait quelques pincées en l'air. Aussitôt, la tour s'écroulait et disparaissait dans les flots, sauf un pan de mur qui restait debout et soutenait la jeune fille. Puis, de la première pierre de ce mur jusqu'au palier supérieur, chacune d'elles évoluait et se transformait en une marche d'escalier, pourvue d'une superbe rampe en or. La princesse descendait alors jusqu'à l'écueil au pied duquel Belazor l'attendait dans une barque.

Cet escalier était formé d'un bâti sur lequel était fixée une tige verticale en fer creux qui servait de pivot au dit escalier. Chaque marche se composait de deux parties : 1° d'un moyeu livrant passage à la tige de fer verticale et sur lequel s'embrayaient deux planches formant la contre-marche et l'arrière-marche, réunies par des ceintures de fer : 2° de deux planches clouées sur les deux premières et constituant la marche proprement dite. L'ensemble de ces marches pouvait donc se superposer comme les feuilles d'un éventail fermé. Quant à la rampe, elle était divisée en autant de fragments qu'il y avait de marches, et chacune de ses parties était retenue au rampant.

La tige ou axe en fer qui supportait l'escalier était pourvue à sa base d'une roue horizontale, conique et dentée, engrenant avec un pignon conique mis en marche au moyen d'une manivelle. En tournant, la

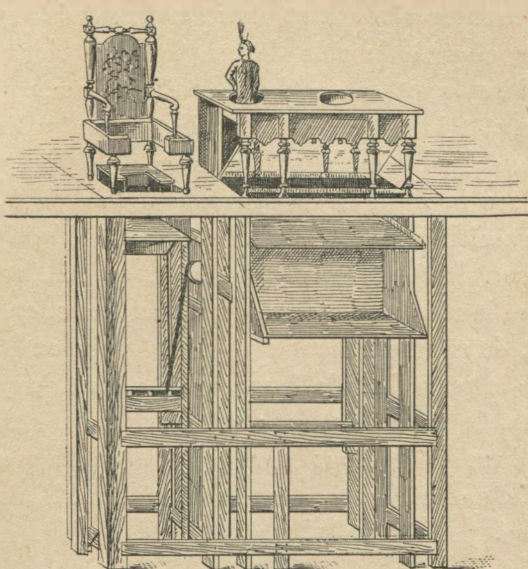
roue horizontale entraînait la première marche ; celle-ci, munie d'une saillie, entraînait alors la seconde qui, à son tour, entraînait la troisième, et ainsi de suite jusqu'à la dernière. Et comme le dos de chaque marche était peint en ton de pierre, l'ensemble de toutes ces marches une fois empilées figurait le pan de mur sur lequel se tenait la jeune princesse au moment où venait de s'écrouler la tour.

La barque du prince était une construction en toile et planches, montée sur des galets dont les gorges pouvaient glisser sur deux rails sinueux en bois, appelés *chemins de mer*, et qui recevaient ainsi un léger mouvement de tangage. Quant à la mer, elle était représentée par un tapis, agité par des cerceaux que des enfants couchés sur le dos abaissaient et relevaient alternativement. Des fermes, découpées en crêtes mobiles articulées, étaient placées à différents plans de la scène et figuraient aussi le mouvement des vagues. Enfin, d'autres fermes, placées au lointain, mais fixes, simulaient la haute mer.

Dans les *Amours du Diable*, M. A. Pierrard, machiniste de l'ex-Théâtre Lyrique, avait imaginé de faire disparaître, en pleine lumière, l'héroïne de cet opéra qui paraissait dans un palanquin porté par quatre esclaves. A un moment donné, l'actrice remplissant ce rôle fermait les rideaux de la chaise ; on les rouvrait presque aussitôt après, mais la jeune femme avait déjà disparu, à la grande surprise des spectateurs.

Dans les colonnettes creuses du palanquin étaient cachées des allèges dont les fils, guidés par des poulies placées au sommet, retenaient le cadre recouvert de

soie sur lequel reposait l'actrice. Les rideaux une fois fermés, l'un des machinistes-esclaves lâchait le fil de retraite et les contrepoids faisaient remonter le cadre dans l'épaisseur du dôme dont la forme épousait celle de la jeune femme et était agrémenté d'ornements qui la dissimulaient tout entière.



Truc du magicien dans *Le Roi Carotte.*

Un truc encore très ingénieux est celui auquel on a recours dans le *Roi Carotte* pour faire renaître jeune et beau un vieux magicien que, sur sa prière, ses protégés ont coupé en morceaux et jeté dans une fournaise. Voici la description de ce truc. Près d'une table se trouvait un fauteuil occupé par le personnage en question. A un moment donné, et pendant que les regards du public étaient attirés par une envolée de gnomes

sortant d'un livre qu'on avait eu soin de placer sur la table, on substituait prestement un cartonnage au véritable acteur. On lui enlevait un à un tous ses membres pour les jeter dans un four, et l'acteur qui s'emparait de la tête la mettait sur une table où elle se remettait à parler et à donner des ordres. Or cette tête n'était autre qu'un masque s'adaptant exactement sur la figure de l'artiste chargé du rôle de magicien et dans lequel celui-ci replaçait sa propre tête. Mais, pour que son corps restât invisible, on avait disposé entre les pieds de la table, comme dans le truc du *Décapité parlant*, une glace inclinée à 45 degrés qui le dissimulait et réfléchissait les pieds de la dite table ainsi que le fond du décor, laissant croire ainsi aux spectateurs qu'ils voyaient le vide au-dessous. Quant au tronc, on l'enveloppait dans une robe de velours, puis on le jetait comme le reste dans la fournaise. Au bout de quelques instants, le four éclatait, et le magicien, qui s'était placé dans le dessous sur une trappe, apparaissait revêtu d'un brillant costume et dans tout l'éclat de la jeunesse.

Dans l'une des scènes de la célèbre féerie *Les Pilules du Diable*, on voit une vieille sorcière qui fait sortir de sa chaudière un homme fabriqué de toutes pièces. Sur la pressante demande de l'un de ses protégés qui désire avoir un domestique, la vieille se fait apporter une vaste marmite que l'on place sur un trépied et dont le couvercle est posé à terre. Après y avoir versé une poudre magique, la dite sorcière évoque les esprits, puis fait recouvrir la marmite d'où sort bientôt un homme qui s'élance sur la scène. Or cet homme, dont l'apparition

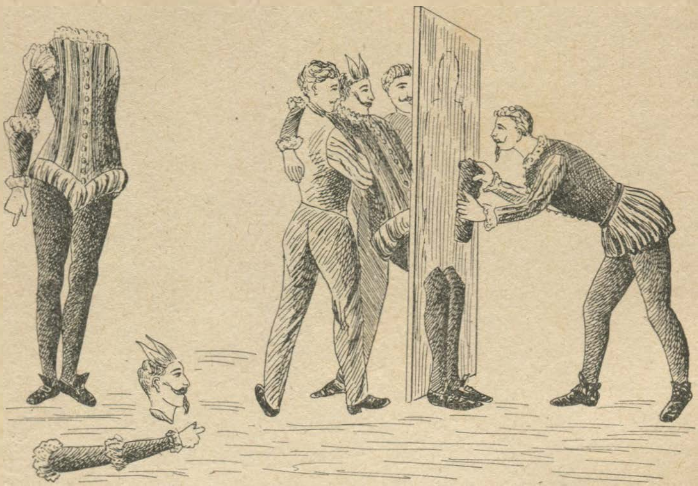
surprend à bon droit les spectateurs, s'introduit par une trappe dans le couvercle de la marmite pendant qu'il est posé sur le plancher. Afin qu'il puisse s'y maintenir, l'intérieur de ce couvercle est muni de deux barreaux sur lesquels l'acrobate chargé de remplir cet office se tient des mains et appuie les pieds.



Truc de la sorcière dans *Les Pilules du Diable*.

Dans la même pièce, la scène du raccommodage de la victime d'un accident de chemin de fer est plus surprenante encore. Au moment de l'explosion de la machine, on voit le corps d'un homme sauter et retomber en morceaux. Inutile de dire que ces divers débris, précieusement recueillis dans un panier, sont les différentes parties d'un mannequin qu'on jette du cintre au moment de la catastrophe, moment dont profite le véritable acteur pour disparaître derrière la locomotive. Les morceaux une fois ramassés, l'un des survivants, auquel une bonne fée a conféré ses pouvoirs, procède à

la résurrection de son compagnon. Il remet successivement à leurs places respectives tous les débris de la victime, et, aussitôt le personnage reconstitué, celui-ci se remet à marcher et à parler. Bien que surprenant, ce truc est des plus simples. Le décor contre lequel



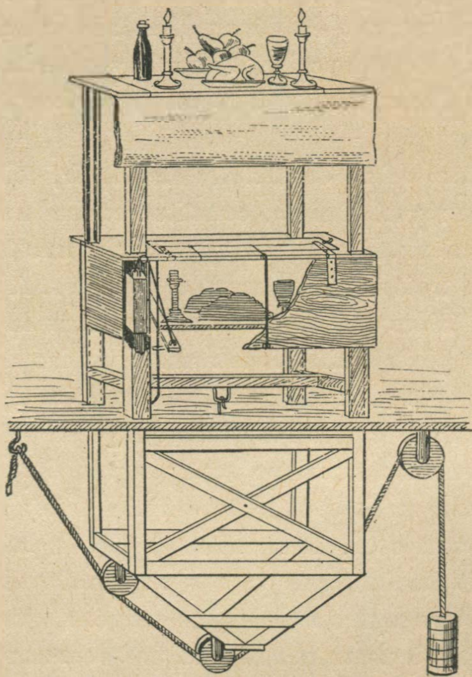
Truc de la victime, dans l'accident de chemin de fer des *Pilules du Diable.*

l'acteur raccommode son compagnon porte une découpure, en forme d'homme, dont toutes les parties qui correspondent à ses divers membres se rajustent exactement. Au fur et à mesure que l'acteur place devant cette découpure les jambes, le tronc, les bras et la tête du mannequin, il enlève la partie correspondante du décor qu'il fait passer dans la coulisse avec le faux membre, et permet ainsi au véritable acteur, de substituer sans qu'on s'en aperçoive, ses propres jambes et successivement toute sa personne aux jambes

et à toutes les autres parties du mannequin. Cette reconstitution obligeant le personnage qui est dans la coulisse à prendre des positions qui ne lui permettent pas de conserver son équilibre, deux machinistes le retiennent jusqu'à ce qu'il ait passé sa tête à travers la dernière découpure du décor. Une fois en scène, il se met à marcher et à parler, d'abord avec hésitation, puis avec plus d'assurance, et à reprendre enfin son attitude normale.

Une autre scène des *Pilules du Diable*, celle dite de la « table mystérieuse », constitue encore un truc des plus ingénieux. Il s'agit de transformer une table toute servie en trois identiquement semblables. A cet effet, les deux tables qui sont dissimulées dans la première ont leurs pieds emboîtés les uns dans les autres ; de plus, leurs plateaux sont percés de fentes afin de laisser passer leurs services respectifs qui, bien qu'en triple sur la première table, ne sont pas vus du public par cette raison qu'ils sont plats, en tôle peinte et parfaitement juxtaposés. Les quatre pieds de la première table sont placés sur de petites trappes dans lesquelles viennent s'engager, à un signal convenu, quatre montants réunis à un même bâti et que commande un fil passant par une série de poulies et terminé par un contre poids. En tirant sur le fil, un machiniste caché dans le dessous élève le bâti dont les montants poussent les pieds emboîtés et soulèvent les deux tables supérieures. A mesure que l'acteur les prend pour les mettre côte à côte, on fait redescendre les montants dont la présence décèlerait le truc. Mais ce n'est pas tout. A peine les convives se sont-ils mis à table que surviennent deux voyageurs qui demandent à dîner. On

leur apporte aussitôt une quatrième table, mais sans rien dessus. Heureusement pour eux qu'une fée les protège, et que, sur leur simple désir, tous les mets qui garnissaient les trois premières tables se transportent



La table mystérieuse dans *Les Pilules du Diable.*

mystérieusement sur la leur. Voici la clef de ce mystère. Chacune des trois premières tables est recouverte d'une nappe dont la partie antérieure est repliée sur elle-même ; l'une de ses extrémités est clouée à la table, tandis que l'autre est munie d'une tringle maintenue par de fortes lanières de caoutchouc que tendent des crochets. Sur une réplique convenue, les acteurs en

scène détachent les crochets ; aussitôt, la nappe de chacune des tables, tirée par les caoutchoucs, glisse et entraîne la tringle qui replie contre elle tous les accessoires et les dérobe aux yeux du public. Au même instant, la quatrième table qui, elle, porte un double fond pourvu d'accessoires semblables à ceux qui figuraient sur les trois premières, se garnit de verres, de bouteilles et de mets. Ceux-ci sont amenés sur la table par des contrepoids reliés au double-fond et qui glissent dans les pieds du meuble. En même temps qu'ils font monter le double-fond, les contrepoids entraînent le dessus de la table qui s'ouvre et se rabat par derrière. Le mécanisme est dissimulé par une nappe qui ne laisse voir que l'extrémité des pieds de la table et ne permet pas de se rendre compte de la façon dont s'opère cette transformation qui obtient toujours un très grand succès.

Le bruit que fait entendre un train en marche s'imite très bien à l'aide d'une grosse caisse, sur laquelle on frappe des coups rythmés plus ou moins forts à l'aide d'un balai de bouleau ; quant au sifflement de la locomotive, on en reproduit exactement le son strident au moyen d'un ocarina. Enfin, le mélange de fumée et de vapeur qui s'échappe de la cheminée de la machine, est imité par un feu de bengale à fumée que l'on place sur un petit chariot traîné par un fil, et dont la fumée, dirigée par le tuyau d'un diable, s'élève en panache dans l'air, absolument comme le fait celui d'une véritable locomotive.

Dans la revue « *T'en Auras* », représentée à Parisiana

en 1903, on voyait, au tableau de la *Messe rose*, deux jeunes filles, d'abord couchées sur des divans disposés de chaque côté de la scène, se soulever peu à peu, puis flotter librement dans l'espace sans aucun point d'appui visible.

Ce truc, imaginé par Robert-Houdin, mais perfectionné depuis, est des plus simples, bien que difficile à découvrir. En voici l'explication : une tige en fer, peinte dans le même ton que les objets placés derrière, et en grande partie dissimulée par les jupes des comparses, est élevée du dessous par le moyen d'un treuil. Au moment précis, cette tige vient s'introduire dans une douille fixée à une armature en fer sur laquelle se couchent les sujets, et peut les élever, puis les redescendre sans qu'il soit possible de se rendre compte de l'artifice employé. L'illusion d'un corps suspendu dans l'espace est ainsi rendue aussi complète que possible.

Dans le *Pays de l'or*, représenté en 1892 au théâtre de la Gaité, à Paris, on représentait la traversée du Niagara à bicyclette sur une corde raide, et c'était Mlle Cassive qui accomplissait ce tour de force avec autant d'assurance et d'adresse que l'avait accompli, en Amérique, le célèbre Blondin. Aucun danger d'ailleurs n'était à craindre, grâce à la disposition très habile donnée à ce truc par M. Vincent, fabricant de bicyclettes.

Un câble en fil d'acier recouvert de chanvre, d'une longueur de vingt-cinq mètres, et placé à six mètres au-dessus du plancher de la scène, était retenu d'un côté au mur du théâtre, et fixé de l'autre à un moufle attaché au mur opposé et qui permettait de le tenir bien tendu. Pour que la bicyclette qui devait circuler sur ce



La traversée du Niagara dans *Le Pays de l'or.*

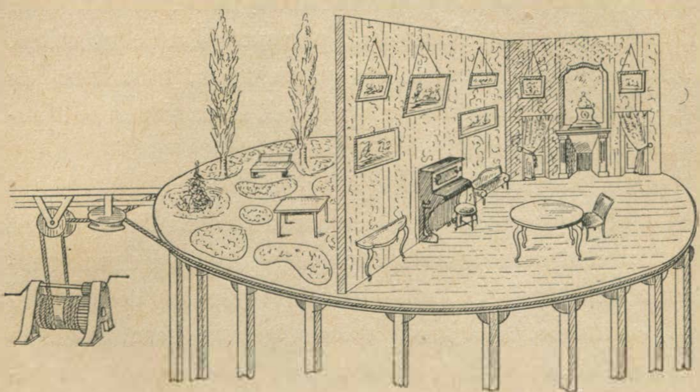
fil par le seul effort produit sur ses pédales restât dans un équilibre parfaitement stable, M. Vincent y avait

adjoint un trapèze en fer, boulonné sur le cadre même de la machine, et dont le centre de gravité était placé bien au-dessous de l'axe de suspension du système. Ainsi disposé, l'appareil était d'une stabilité parfaite, rendue plus grande encore par le poids de l'artiste que Mlle Cassive transportait avec elle. Le guidon de la bicyclette devenant inutile était calé ; quant aux roues, elles étaient à jantes concaves et épousaient la forme du câble qui faisait office de rail. — L'effet était d'autant plus saisissant que les deux artistes passaient réellement au-dessus d'une véritable chute de cinq mètres de haut et de seize mètres de large, qui ne débitait pas moins de 8 000 litres d'eau à la minute. Un réservoir, alimenté par la conduite de la Ville, fournissait cette eau qui, après sa chute, était recueillie par un second réservoir qui la conduisait directement à l'égout. Une toile peinte, imitant les bouillonnements d'une chute d'eau, était placée derrière la nappe liquide, et une série de tubes percés de trous et cachés dans l'une des costières du plancher, laissait échapper des nuages de vapeur imitant à s'y méprendre la buée qui s'élève toutes les fois que l'eau tombe d'une très grande hauteur. Le spectacle était très grandiose et contribua pour beaucoup au succès de la pièce.

Depuis quelques années, les changements à vue ont pris une place de plus en plus importante dans nos théâtres, et l'ingéniosité des mécaniciens a trouvé là matière à s'exercer[1]. Parmi les dispositifs les plus

[1] Jusqu'à ces dernières années, les changements à vue s'opéraient en pleine lumière, mais aujourd'hui on les fait généralement *au noir*, autrement dit, en plongeant la scène dans l'obscurité la plus profonde pen-

remarquables, on peut signaler l'emploi de la plaque tournante, utilisée en 1898 pour les représentations du *Nouveau jeu* au théâtre des Variétés. Ce système est, paraît-il, employé depuis longtemps au théâtre de Yamada, au Japon, et l'Opéra de Munich en a fait une



Scène à plaque tournante du théâtre des Variétés.

très belle application pour la représentation de *Don Juan.*

Au théâtre des Variétés, la plaque tournante que représente notre figure a 12^{m},50 de diamètre ; elle repose sur deux séries de galets de 0^{m},60, en fer, à axe horizontal, qui assurent le roulement. La mise en mou-

dant la manœuvre des décors. On a même soin de baisser à ce moment un léger voile noir et d'éclairer le proscenium avec des lampes à réflecteur dont la lumière, dirigée vers les spectateurs, les empêche de voir ce qui se passe sous leurs yeux. Ce système, assez dangereux pour les personnes qui se trouvent sur la scène, contrarie surtout ceux qui aiment à être témoins de la manœuvre des décors et de l'habileté des machinistes.

A Bayreuth, lorsqu'on veut exécuter un changement à vue, on se sert, non pas comme chez nous d'un léger rideau de crêpe noir, mais de deux tulles blancs descendus parallèlement au-dessus d'une costière, d'où s'échappe de la vapeur d'eau que l'on colore au moyen de faisceaux de lumière réfléchis par des miroirs.

vement est obtenue à l'aide d'un câble entourant la plaque, passant sur des poulies de renvoi, et mû au moyen d'un treuil à bras que manœuvrent deux hommes placés dans le premier dessous. La figure ci-jointe montre comment on peut équiper sur cette plaque les décors de deux pièces successives, la substition d'un décor au suivant s'obtenant par une simple rotation. Cette disposition permet également la répétition de scènes du même genre, ce qui était le cas dans le *Nouveau jeu*.

Le plus souvent, les changements à vue nécessitent des installations moins compliquées que la plaque tournante des Variétés, mais dont le principe mécanique est le même. Nous en avions un amusant exemple dans la désopilante comédie de *Coralie et Cie*, représentée au théâtre du Palais-Royal. Au premier acte, la scène pouvait, à volonté, représenter une chambre à coucher avec alcove au fond et murs garnis de tableaux suggestifs, ou bien un sévère atelier de couture, occupé par d'attentives ouvrières et de paisibles mannequins. Ouvrières et mannequins étaient montés sur deux tournettes un peu surélevées et plates, et reposant sur des roulettes pivotant en tous sens, de sorte que des machinistes, placés de chaque côté, les faisaient tourner avec les mains en se mettant à genoux. Ici, ce n'était pas toute la scène qui devait tourner, mais seulement une partie. Quant à l'alcove, elle était cachée, au moment voulu, par un panneau d'étoffe, mû au moyen de fils placés sur des poulies et glissant sur une feuillure intérieure.

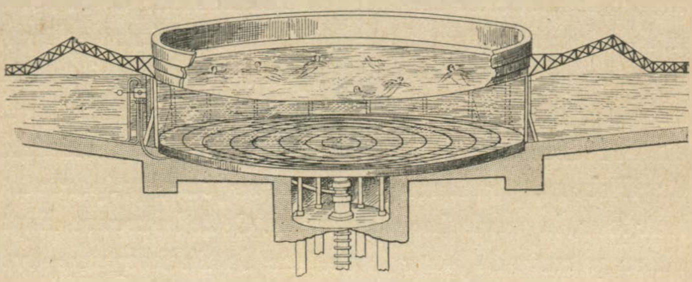
En Angleterre, pour abréger les entr'actes que l'on trouve toujours trop longs, on a établi, dans la plupart des théâtres, des scènes à deux planchers dont l'un est au niveau normal et l'autre dans les dessous. « Grâce à cette disposition, dit M. E.-M. Laumann, pendant que l'acte se poursuit, les machinistes équipent sur le second plancher le décor qui doit suivre; l'acte terminé, le rideau baisse, une force hydraulique monte le plancher du dessous à la hauteur de la scène et le rideau se relève. Les machinistes du cintre enlèvent le décor qui vient de servir, et plantent celui qui doit lui succéder; le rideau baisse de nouveau, le plancher du cintre redescend au niveau du théâtre, et les machinistes du dessous, pendant que l'acte se joue, préparent, à leur tour, la prochaine décoration. Cetté heureuse disposition permet de jouer le théâtre de Shakespeare avec toutes ses divisions scéniques[1]. »

Sans sortir du cadre de cet ouvrage, nous croyons pouvoir dire quelques mots de la piste du Nouveau-Cirque de Paris, laquelle a été truquée de manière à pouvoir faire succéder aux exercices équestres et autres, des représentations nautiques.

Au centre de la salle, on a construit, sous la direction de M. Solignac, ingénieur, une vaste cuve de béton, de 25 mètres de diamètre et de 3 mètres de profondeur, au milieu de laquelle se trouve la piste, formée par un plancher circulaire de 13m,50 de diamètre. Ce plancher, limité par une couronne en treillis métallique, que supportent des piliers en fer, est maintenu rigide par

[1] *La Machinerie au théâtre* (Librairie Firmin-Didot et Cie, Paris).

des poutrelles rayonnant du centre à la circonférence. Pour les représentations ordinaires, on étend sur cette piste un immense tapis en fibre de coco, qui remplace avec avantage le tan ou la sciure généralement employés, et que l'on retire au moment des exercices nautiques pour transformer la piste en piscine. A cet effet, et au milieu de la cuve de béton, on a établi un ascenseur hydraulique du système Edoux, dont le piston, fixé au



Piste du Nouveau cirque de Paris.

centre de la plateforme, sert à la faire descendre ou monter. Quatre pompes sont utilisées à fournir les 300 litres d'eau nécessaires à la manœuvre, et c'est sous l'effort d'une pression moyenne de 30 atmosphères que s'effectue, en quelques minutes à peine, la descente ou la montée de la piste dont la surface est de 150 mètres carrés, le poids de 30 000 kilogrammes et la hauteur de course de 3 mètres. Les mouvements de la plate-forme sont guidés par des coulisseaux qui glissent à frottement doux sur des tiges de fer ; quant à sa stabilité, on l'obtient, — le piston étant arrivé au bout de sa course, — en la faisant tourner un peu sur elle-même au moyen d'une couronne dentée à pignon, manœuvrée à la main, jusqu'à ce que les poutrelles qui en assurent

la rigidité soient amenées au droit des piliers qui supportent le treillis métallique dont nous avons parlé plus haut. A ce moment, on communique un léger mouvement de descente à la plate-forme, afin que les poutrelles viennent reposer sur les saillies dont sont pourvus ces mêmes piliers.

La manœuvre est la même pour la descente que pour la montée, sauf qu'elle s'effectue en sens inverse ; dans le premier cas, en effet, on dégage d'abord par un mouvement ascensionnel les poutrelles des saillies, puis, après avoir fait tourner la piste pour amener les coulisseaux sur leurs guides, on laisse échapper l'eau comprimée sur le piston de l'ascenseur.

Pour mieux assurer la rigidité de la piste, M. Edoux a disposé entre la tête du piston et les piliers, un certain nombre de colonnes qui, pendant la manœuvre, suivent ses mouvements, mais qui, une fois le plateau en place, viennent reposer sur des patins scellés au fond de la cuve.

La cuve de béton au centre de laquelle se trouve la piste, et dont la capacité est de 1.200 mètres cubes, a été destinée à servir, pendant la belle saison, de piscine de natation. A cette époque, le plancher est descendu à une profondeur de 0^{m},90 pour les personnes ne sachant pas nager, et la partie périphérique réservée aux nageurs. L'eau qui l'alimente est chauffée à environ 23 degrés, et sa température maintenue toujours égale par les eaux de condensation des machines à vapeur qui actionnent les appareils d'éclairage. Un trop-plein et un siphon de vidange maintiennent constant le niveau de l'eau dans la piscine ; mais, lorsqu'il y a lieu de la mettre à sec, on a recours aux pompes d'alimen-

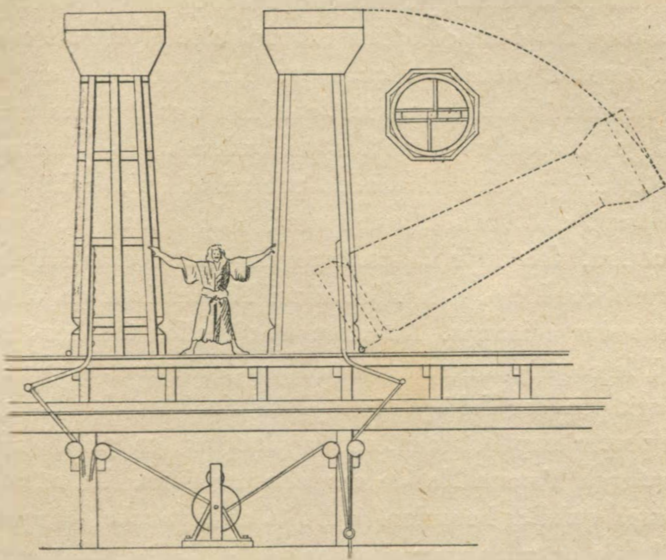
tation des machines motrices que l'on utilise encore pour refouler l'eau dans un réservoir supérieur toutes les fois qu'il s'agit de produire des effets hydrauliques. L'eau qui alimente la piscine est fournie par un puits de 80 mètres de profondeur et a une température de 12° centigrades.

Enfin, pour la transformation de la piste en piscine, on enlève tous les gradins qui entourent la piste en temps ordinaire, et l'on dispose des cabines sur l'emplacement des loges et de la galerie du premier étage. Quant au chauffage et à la ventilation de la salle, ils sont assurés par un ventilateur qui refoule dans les gaines du calorifère 40.000 mètres cubes d'air par heure, et aussi par la coupole supérieure disposée pour l'évacuation de l'air humide et vicié.

Cette installation absolument remarquable, dont l'initiative appartient à M. Oller, est due à M. l'ingénieur Solignac, assisté de MM. Edoux, pour l'établissement de l'ascenseur, Albert Robin, ingénieur, Pierron et Dehaître, architectes.

L'écroulement du temple de Dagon, qui se produit à la fin du troisième acte de *Samson et Dalila*, opéra de M. Saint-Saëns, est, de tous les effets décoratifs de ce genre, le mieux réussi. Au lieu de recourir, comme cela avait été fait jusqu'alors, à des paniers d'osier échafaudés les uns sur les autres et recouverts de toiles peintes qu'on renversait au moment venu, M. Vallenot, l'ancien machiniste en chef de l'Opéra, a préféré ne se servir que de bois pour la construction de ce décor. Celui-ci, dû à M. Carpezat, se compose de deux parties polygonales et régulières dont l'une forme le parvis du

temple et l'autre la coupole. Ces polygones sont inscrits dans deux cercles tangents en un point placé au milieu de la scène, et représenté par deux colonnes qui supportent le double entablement. Ce sont ces deux colonnes que Samson doit ébranler pour déterminer



Écroulement du temple de Dagon dans *Samson et Dalila*, à l'Opéra.

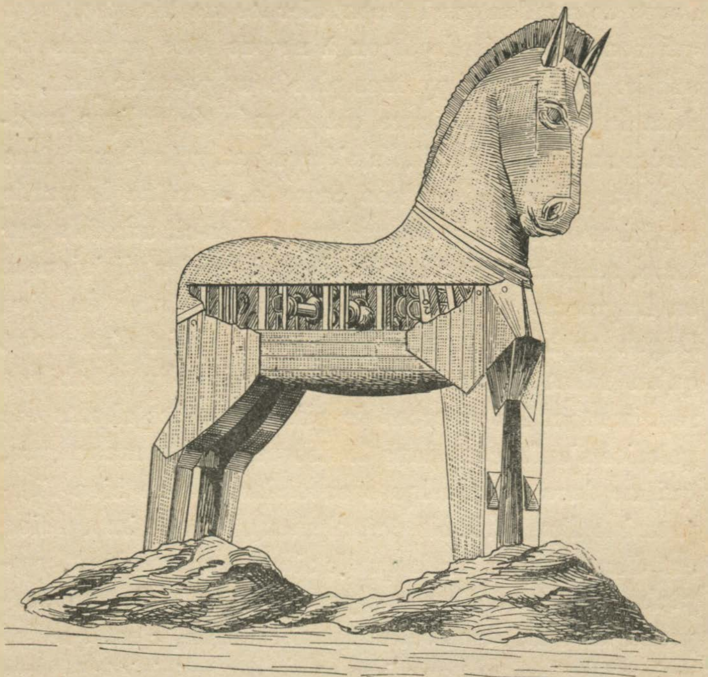
l'écroulement de l'édifice. Le décor occupe les sept premiers plans de la scène : le septième est occupé par un fond-ciel ; le sixième par une ferme représentant la ville de Samarie, en avant de laquelle une seconde ferme avec retours obliques figure le fond du temple. Au quatrième plan, une autre ferme, interrompue en son milieu, montre les pilastres et les abouts de la galerie extérieure qui entoure le monument. Au centre, sont les deux colonnes cylindriques que renverse l'ennemi des

Philistins. Enfin, de chaque côté de ces colonnes sont représentés de lourds pilastres qui occupent le troisième et le second plans de la scène et forment la façade du parvis. Ces pilastres soutiennent l'entablement qui rejoint les polygones figurés au premier plan et dont le sommet est caché par les draperies de l'avant-scène. La base des deux colonnes est articulée d'un côté sur un pivot et porte une queue en fer, coudée à angle droit, et retenue par un fort coudage que termine une allège suspendue dans les profondeurs des dessous. Cette allège est commandée par un fil qui, lâché au moment où Samson entreprend son œuvre de destruction, fait agir le cordage du contrepoids sur la queue coudée et détermine ainsi l'inclinaison de chacune des colonnes. Au moment où elles touchent le sol, le cordage se trouvant en ligne droite avec la queue n'agit plus sur l'allège et empêche ainsi les chapiteaux de porter trop fortement sur le plancher, ce qui désarticulerait l'ensemble de ces constructions. En même temps qu'elles basculent à droite et à gauche, chaque colonne entraîne avec elle une partie de l'entablement. D'autre part, la coupole qui est soutenue par un étai, se renverse en arrière par l'appel de cet étai, pivote sur son diamètre et vient s'abattre sur le sol en ne montrant plus que sa partie postérieure peinte en débris. Au même instant, les fermes placées aux derniers plans se dédoublent ; la première partie représentant le temple dans son premier état disparaît et démasque la seconde qui montre le temple après son écroulement. Les châssis qui composent ces fermes sont formés de deux cadres dont le supérieur s'abat et glisse sur le second en découvrant la silhouette du temple en ruines. Comme

ceux du fond de la scène, les châssis des premiers plans, figurant des pilastres, se désarticulent successivement et les portions d'entablement qu'ils supportent s'effondrent tour à tour, guidés dans leur chute par des cordages de soutien que laissent filer les machinistes, mais qui sont disposés de façon à ne pas être aperçus du public. Quant aux pylônes placés au premier plan, et dont la partie supérieure est formée de voliges moulurées suivant le profil, ils s'écroulent, grâce à une âme qui, en glissant dans une cassette, entraîne la partie supérieure de ces constructions. Celles-ci, une fois par terre, sont tirées par des fils d'appel qui les disjoignent en fragments dissemblables. Enfin, la statue du dieu Dagon se brise en son milieu par l'effet d'un volet qu'on rabat en arrière, tandis que les divers châssis représentant les amorces de pilastres et les abouts des galeries s'enfoncent dans le dessous. Cette manœuvre, qui ne dure que quelques secondes, donne bien l'impression d'un véritable écroulement, et cette impression est d'autant plus vraie que le rideau, en tombant, empêche le regard d'en analyser le détail. Ce qui surprend surtout, dans cette transformation, c'est que les artistes qui restent en scène et se sont précipités à terre dans une attitude d'effroi, ne soient pas blessés par les décombres sous lesquelles ils semblent engloutis. La raison en est que chaque fragment de décor, guidé par les fils qui le retiennent, tombe à une place réglée d'avance et de manière à ne pas atteindre le personnel de la figuration.

Un autre succès de la machinerie théâtrale est le cheval gigantesque qui a été construit par M. Vallenot pour

les représentations de *La Prise de Troie*, à l'Opéra. Ce cheval, qui mesure 8m,50 de haut et ne pèse pas moins de 4 200 kilogrammes, est entièrement fait en sapin et repose sur une sorte de chariot de 8 mètres de long sur

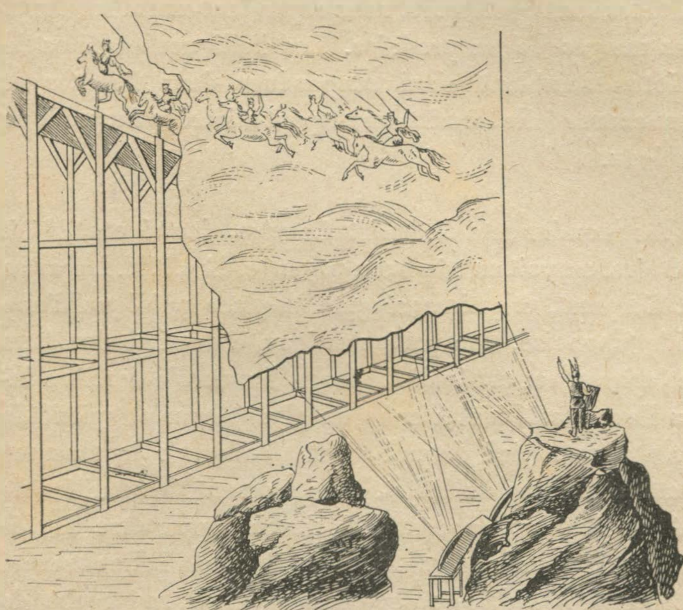


Le cheval dans *La Prise de Troie*, à l'Opéra.

2m,50 de large. Sauf le front, les yeux et les naseaux qui sont sculptés, tout le reste de l'animal est formé de planches juxtaposées, dont l'ensemble constitue un certain nombre de pièces démontables qu'on relègue dans les cintres toutes les fois que l'exige la mise en scène d'un autre opéra.

Le cheval ne porte pas, comme celui de Troie, de

guerriers dans ses flancs; il se contente de traverser la scène, traîné, en apparence, par une vingtaine de Troyens, mais, en réalité, mis en mouvement par un treuil placé sous le théâtre et qui lui permet de gravir le talus qui l'amène à la brèche pratiquée aux murs de la ville.



La chevauchée de *La Walkyrie.*

Le décor de la chevauchée de la *Walkyrie*, opéra de Wagner, est d'un effet saisissant. La scène représente un site sauvage; à l'horizon, on voit courir des nuages projetés sur la toile de fond à l'aide de l'appareil de M. Oscar Behrend, déjà décrit au chapitre V. Derrière cette toile, qui est en tulle et peinte en bleu, est disposé un immense praticable tenant toute la largeur de la scène et sur lequel on fait glisser les chevaux en bois

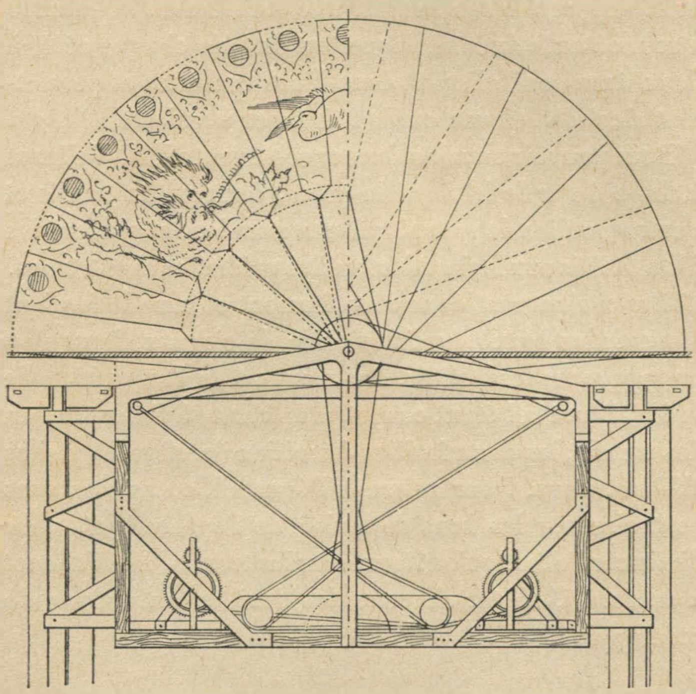
que montent les Walkyries. Avant la chevauchée, l'obscurité la plus profonde règne derrière la gaze qui figure le ciel; mais à ce moment, de puissants projecteurs lancent sur les Walkyries, et parallèlement à la toile de fond, des faisceaux lumineux qui rendent ces décors visibles aux spectateurs, sans cependant empêcher l'effet des nuages de se produire. Les belliqueuses filles de Wotan semblent ainsi suspendues dans l'espace et leur course folle termine on ne peut mieux ce magnifique tableau.

Au premier acte du ballet *Le rêve*, donné en 1891 à l'Opéra, on voit un très beau paysage, dû à MM. Lavastre et Carpezat, et qui représente la place publique d'une ville japonaise. Une porte rustique, à demi perdue dans les arbres, est ornée d'une large banderole derrière laquelle apparaît tout à coup un gigantesque et splendide éventail, au pied duquel vient s'endormir la mousmé Daïta, l'héroïne du ballet. A ce moment, les feuilles de l'éventail s'entr'ouvrent et laissent apparaître la fée Isanami, qui, d'un signe, fait venir à elle la belle rêveuse, qu'une tige fleurie soulève doucement et rapproche de sa protectrice. L'éventail se referme alors et emprisonne dans ses plis les deux ravissantes apparitions.

A la fin du tableau suivant, qui représente un paysage fantastique où les arbres et les végétaux ont des formes extraordinaires, le même éventail réapparaît pour masquer un instant le fond de la scène, puis s'abaisse pour découvrir le décor du précédent tableau que nécessite l'action.

Ce motif de décoration, dont la construction offrait de nombreuses difficultés, a été construit de la façon sui-

vante par M. Vallenot, alors chef-machiniste de notre Académie nationale. Après avoir confectionné les dix feuilles de son éventail, lesquelles ont une longueur de près de 7 mètres et sont formées par un cadre en voliges



L'Éventail du *Rêve*, à l'Opéra.

de sapin collées, il les a montées sur un axe de fer, en ayant soin de prolonger au-dessous de cet axe, et en forme de levier coudé, les deux feuilles du milieu de l'éventail et celles des parties extrêmes, afin de les utiliser pour entraîner les autres qui obéissent ainsi à tous leurs mouvements. Ainsi disposée, la carcasse de l'éventail fut recouverte de toile fine, puis peinte avec des cou-

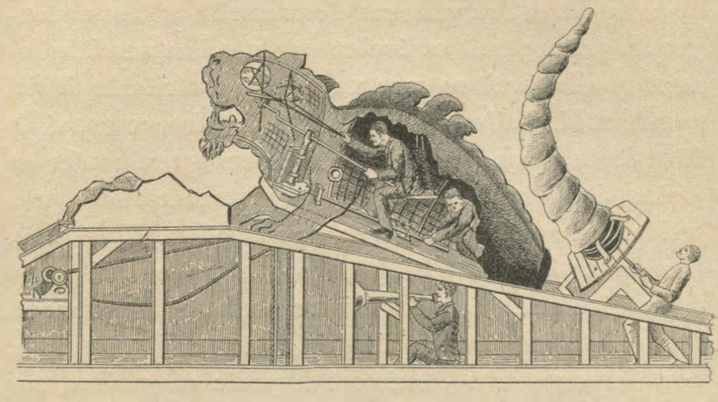
leurs au miel qui permirent aux artistes décorateurs d'orner sa surface de sujets délicats, impossibles à exécuter avec la peinture ordinaire à la détrempe.

Une fois terminé, le truc fut placé dans un bâti en bois, supporté à son axe par une cornière en fer retenue aux montants du bâti, lequel est fixé, de chaque côté, à deux âmes qui glissent dans leurs cassettes et permettent ainsi de l'élever ou de l'abaisser à volonté

Pour pouvoir ouvrir et fermer son éventail, M. Vallenot a disposé sur le bâti qui le porte, deux petits treuils et quatre poulies de renvoi qui commandent et guident les fils attachés aux leviers des feuilles médianes et extrêmes. Celles-ci s'ouvrent donc et se ferment comme le feraient les grandes branches d'une paire de ciseaux, lorsqu'on en rapproche les petites. Au moment de l'apparition de la fée, l'éventail étant ouvert, on écarte, à l'aide de l'un des treuils, les deux feuilles du milieu derrière lesquelles elle se trouve. Pour refermer l'éventail, on agit en sens contraire sur les bras de levier de l'appareil, et, pour diminuer l'effort qu'ont à exercer les treuils, M. Vallenot a eu soin d'alléger chacune des feuilles au moyen de contrepoids.

Dans *Siegfried*, le fantastique et colossal dragon Fafner qui garde l'anneau du Nibelung, est encore, malgré les nombreuses critiques dont il a été l'objet, une des curiosités de la machinerie théâtrale. Les mouvements de ce monstre manquent peut-être un peu de naturel, mais il est difficile qu'il en soit autrement, étant données ses proportions gigantesques. La mobilité des paupières, de la gueule et de la queue de l'animal est donnée par plusieurs machinistes cachés dans son corps; quant à la teinte

sanguinolente de sa gueule, M. Philippon, l'ancien chef-machiniste de l'Opéra, qui a construit ce monstre et auquel nous devons ces renseignements, l'a obtenu au moyen de lampes à incandescence dissimulées sous l'étoffe qui en forme les parois. Enfin, le cri rauque que pousse par instants l'horrible bête, il l'a produit à l'aide



Le dragon de *Siegfried*.

d'une corde de contre-basse bien tendue et dont l'une des extrémités aboutit à une planchette de sapin placée devant une peau de tambour. En frottant cette corde enduite de colophane, on lui fait rendre un son grave et sinistre, analogue au rugissement des bêtes féroces.

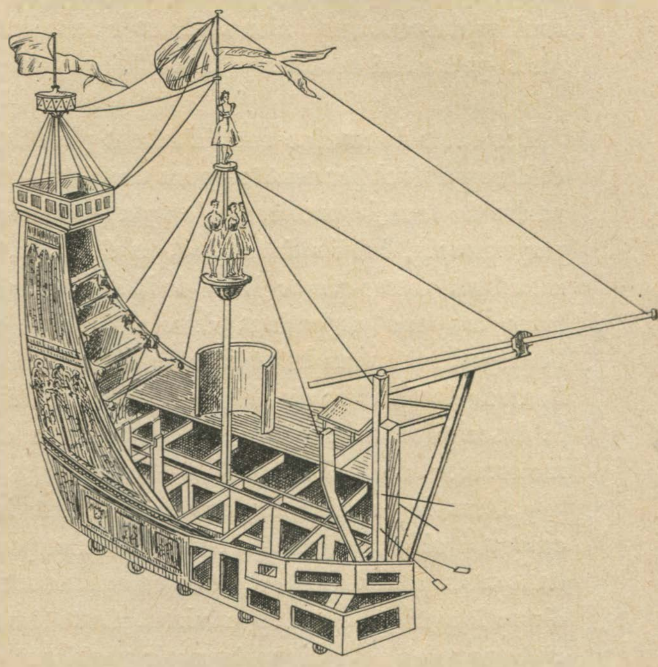
La machinerie du décor servant de cadre à *La Tempête*, ballet en trois actes de MM J. Barbier et Ambroise Thomas, représenté à l'Opéra le 26 juin 1889, nous donne un nouvel exemple des progrès réalisés dans cet art depuis quelques années. C'est encore au talent de M. Lavastre, le célèbre peintre-décorateur, à M. Vallenot, à M. Pétremand, alors conducteur des travaux et actuellement

chef-machiniste de l'Opéra, enfin à M. Bianchini, le dessinateur des costumes, que l'on doit les magnifiques tableaux qui se déroulent sous les yeux des spectateurs.

Comme dans *Le Corsaire* et *l'Africaine*, dont nous aurons aussi à parler, le principal objet de décoration de ce ballet est un vaisseau d'environ 12 mètres de longueur, qui apparaît et évolue sur la scène aussi facilement que le ferait en mer un vaisseau véritable. Voici comment M. Vallenot a construit ce navire, composé de 250 pièces, et que dix machinistes peuvent remonter en moins de deux heures. Sur un plateau en bois très solide, formant la base de sa construction, l'ingénieux machiniste a d'abord fait la coque, la proue et la poupe de son bâtiment, puis les a recouverts de panneaux en toile peinte leur donnant l'aspect extérieur d'une galère, dont la poupe très élevée est disposée en gradins, sur lesquels se groupent des comparses, et dont la proue est figurée par une véritable femme, solidement attachée à une armature presque verticale. De chaque côté du vaisseau sont établis des parallélogrammes articulés en fer, qu'actionne un câble commandé par un treuil fixé sur le plateau, et qui supportent d'autres figurants. Sur les flancs du navire, et semblant le guider dans sa marche, on voit des naïades qui affleurent l'eau et sont supportées par des carcans en fer, retenus à la coque du vaisseau. Enfin, le mât central, composé de deux parties, dont l'une mobile, coulisse dans l'autre et supporte également un groupe de personnages. Ce mât est relié à celui de beaupré et au petit mât d'arrière par d'élégants cordages de soie.

Le décor dans lequel évolue ce navire représente

un rivage. Aux premiers plans, le sol est figuré par un tapis peint couleur de terre; plus loin, sont des fermes représentant la mer et pouvant s'ouvrir en leur milieu pour laisser passer le navire, qui est garni au dessus de



Le vaisseau de *La Tempête*, à l'Opéra.

sa ligne de flottaison par une toile peinte couleur de mer, ce qui fait croire qu'il fend réellement l'eau.

Au fur et à mesure que le vaisseau s'approche du rivage, le tapis qui recouvre les premiers plans recule vers la salle et est aussitôt remplacé par de nouvelles bandes d'eau qui augmentent l'étendue de la mer. Un câble invisible, attaché au flanc droit du navire le

fait évoluer, et lorsqu'il a atteint la rive, le beaupré en avant, les héros du drame sont élevés sur le pont, et l'on voit en même temps s'allonger le grand mât avec toute la figuration qu'il porte. Le coup d'œil est grandiose, et les salves d'applaudissements que ce tableau soulève doivent aussi bien s'adresser au talent du machiniste qu'à celui des interprètes.

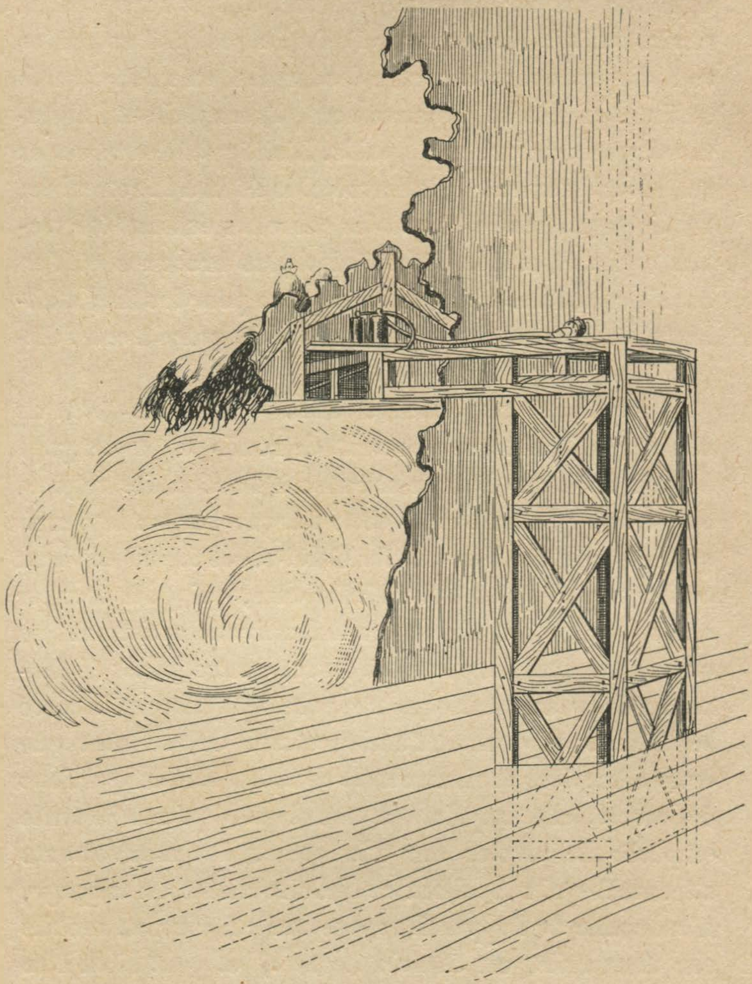
Les effets de marine sont d'autant plus fréquents au théâtre qu'ils obtiennent toujours un très vif succès. Sans parler de tous les navires qu'on y a vu figurer, de ceux par exemple, du *Fils de la Nuit*, du *Corsaire*, du *Tour du monde en quatre-vingts jours*, de la *Traite des noirs*, etc., nous croyons cependant devoir décrire encore ici l'équipe du vaisseau de *l'Africaine*, et c'est à M. J. Moynet, l'auteur de l'*Envers du théâtre*, que nous emprunterons la description du mécanisme qui donne à ce navire le mouvement du roulis :

« Dans le premier dessous se trouvent installés six cassettes obliques, placées deux à deux et parallèlement dans trois plans. Ces cassettes comprennent une âme, d'une longueur de $0^{m},80$ environ. Cette âme est sollicitée par des fils qui, après avoir passé sur une poulie, s'attachent à l'extrémité inférieure de l'âme : cette poulie est placée dans une chappe appliquée sur la cassette ; les fils s'enroulent en sens inverse sur le tambour placé au centre. Il en résulte, lorsqu'on appuie aux palettes, un mouvement ascensionnel pour une des âmes, le fil s'étant tendu, et un mouvement contraire pour l'autre âme, le fil alors devenant lâche ; ce mouvement de bascule se communique à des fermes qui glissent dans l'intérieur des cassettes ; ces fermes elles-mêmes supportent un

double plancher figurant le front et l'entrepont d'un navire qui semble éprouver l'effet du roulis. Des guides sont disposés vers le centre des fermes; en même temps qu'ils régularisent le mouvement, ils empêchent l'armature de se courber sous le poids. L'obliquité des cassettes rend le glissement de la ferme plus doux à la retombée, tandis que, dans le cas où les cassettes eussent été verticales, la retombée eût été des plus brusques et l'on aurait couru des chances de rupture pour les fils; d'ailleurs, l'effet à rendre est plus complet, grâce à cette disposition particulière. »

Lorsqu'il s'agit, comme dans *Guillaume-Tell*, de simuler le double mouvement de roulis et de tangage auquel obéit une barque soumise à l'action des vagues, on équipe généralement cette barque sur un appareil spécial appelé *cul-de-poule*. Celui-ci est formé de deux cerces superposées dont l'inférieure, qui peut tourner sur des galets au moyen d'une manivelle actionnant un engrenage d'angle, porte, en outre, quatre galets de diamètres inégaux sur lesquels repose obliquement la cerce supérieure supportant l'embarcation. Or, suivant que cette cerce décrit soit un cercle complet, soit des portions de cercle, elle imprime à la barque, qu'une cheville empêche de pivoter sur elle-même, des mouvements alternatifs qui rappellent ceux du roulis et du tangage. L'ensemble de l'appareil repose sur un chariot, mobile sur deux rails, ou *chemin de mer*, et peut ainsi être tiré, tantôt en avant, tantôt en arrière, par des fils partant de la coulisse.

Au second acte de l'Opéra-féerie d'*Armide*, M. Antoine Bovagnet, l'ancien chef machiniste de notre Académie



L'Enlèvement de Renaud et d'Armide, au second acte d'*Armide*, à l'Opéra.

nationale de musique, a imaginé un truc fort ingénieux pour réaliser l'enlèvement de Renaud et d'Armide, et

descendant des cintres, des femmes d'une plastique impeccable, les unes planant dans les airs, les autres se balançant ou tournoyant dans l'espace.

Cette coutume de terminer un acte ou une pièce n'est pas nouvelle, car déjà, du temps des Grecs et des Romains, on faisait apparaître, à la fin de chaque représentation, Jupiter trônant sur un nuage et entouré de tout son Olympe.

Après avoir été presque abandonné pendant plusieurs siècles, l'usage des apothéoses et des *gloires* a été repris sous Louis XIV et n'a jamais cessé depuis d'être très en faveur, surtout en France.

Nous avons dit précédemment, en parlant de la manœuvre des décors, qu'on se servait, pour appuyer et charger les rideaux et les fermes, de tambours sur sur lesquels ces motifs de décoration sont équipés, et qu'il suffisait aux machinistes, pour les faire monter ou descendre, d'agir sur l'une des commandes enroulées en sens inverse l'une de l'autre autour du grand axe de ce même tambour. Or, lorsqu'au lieu d'appuyer ou de charger un rideau, il s'agit de faire mouvoir des praticables ou des gloires — sorte de bâtis faits de bois et de toile, et qui descendent du cintre sous forme de nuages lumineux soutenant une divinité, un génie ou une fée quelconque, le tout attaché avec des fils, — on fixe au-dessous du gril des cassettes placées horizontalement et dans lesquelles on introduit des âmes pourvues de poulies. Ces âmes sont munies d'un crochet à chacune de leurs extrémités et commandées par deux fils qui peuvent leur imprimer un mouvement horizontal et dans tel sens que l'on désire.

En plaçant l'un de ces appareils, soit au côté cour,

soit au côté jardin, rien ne sera donc plus facile que de faire traverser la scène par un ballon, un char, ou tout autre objet suspendu aux deux fils passés dans les poulies de l'âme; et si ces deux fils étant de longueur déterminée et ne pouvant s'allonger, on vient à tirer l'âme dans la direction du côté cour ou du côté jardin, à l'aide d'un troisième fil équipé sur un tambour, on donnera nécessairement à l'objet suspendu un mouvement vertical combiné au mouvement horizontal, autrement dit, on lui imprimera une course oblique et ascendante. Tel est le principe des *vols*, si fréquemment employés autrefois pour faire apparaître et passer dans les nues les divinités du paganisme.

Les *Poupées nageuses*, *La Mouche d'or*, que miss Œneas représentait avec tant de grâce et de souplesse dans le magnifique ballet du *Prince-Soleil*, au théâtre du Châtelet, les papillons, dans *Modern-sport*, au Nouveau Cirque, etc., sont des genres de vols imaginés en Angleterre et le plus souvent obtenus par la détente de fils de caoutchouc. Voici quelle était l'équipe de la *Mouche d'or* au Châtelet. Un treuil, formé de deux poulies de diamètre différent et fixées sur un axe en forme de vis, était établi sur le gril, exactement au-dessous du cintre de la scène. Cet axe portait, en outre, une sorte d'écrou, guidé par deux tiges métalliques parallèles, et relié à l'extrémité du treuil opposé aux poulies par des faisceaux de fil de caoutchouc. Sur la grande poulie était enroulé un fil d'acier peint en noir, d'environ un millimètre de diamètre, qui descendait jusqu'à la scène; sur la petite poulie était enroulé, en sens inverse, un fil de chanvre allant aboutir à l'un des corridors du

cintre. Au moment de la manœuvre, on accrochait avec un mousqueton un fil d'acier au corset de la danseuse, puis l'un des machinistes tirait ou laissait remonter l'autre fil de manière à visser et à dévisser l'écrou qui, alternativement, se tendait et se détendait, imprimant ainsi à la mouche d'or un mouvement ondulatoire aussi doux que gracieux. La différence de diamètre des poulies permettait au machiniste de produire, par un petit déplacement du fil qu'il guidait, une très grande course du fil d'acier. Enfin, un frein placé près du treuil et confié à un second machiniste qui suivait tous les mouvements de la mouche, lui donnait toute facilité de la faire monter ou descendre, et même de l'arrêter tout à fait. A côté de cet appareil s'en trouvait un second à peu près semblable, mais employé uniquement à enlever la danseuse d'un seul bond au moment où elle devait disparaître. Il consistait en une poulie manœuvrée par un engrenage et qui servait à dérouler le fil d'acier en même temps qu'à visser l'écrou. Une fois le caoutchouc bien tendu, on calait la poulie avec un verrou, puis, le moment arrivé, on retirait le verrou, et les caoutchoucs, en se détendant, faisaient tourner la poulie avec une vitesse telle que la mouche d'or s'envolait en un clin d'œil, à la grande stupéfaction des spectateurs.

Dans la *Damnation de Faust*, les danses aériennes ont été réalisées d'une façon très ingénieuse par M. Hans Heidenreich, de Vienne. Trois poulies, dont l'une à trois gorges, sont disposées au cintre et dans le sens de la largeur de la scène. Celle qui est à trois gorges est placée au-dessus des coulisses et les deux autres de chaque côté de la scène, au tiers environ de sa largeur. Enfin, une quatrième poulie est fixée au plancher, exac-

tement au-dessous de la poulie à trois gorges. Autour de ces deux dernières, s'enroule un câble sans fin, fortement tendu. Deux fils d'acier, guidés par les autres poulies du cintre, ont l'une de leurs extrémités libre qui descend au niveau du plancher de la scène, et l'autre qui s'enroule autour des gorges de la première poulie, et est relié, à la fois, au câble sans fin et à un faisceau de fils de caoutchouc, solidement retenu au sol. L'extrémité libre des fils d'acier se termine par un fort mousqueton servant à accrocher l'anneau fixé au corset de chaque danseuse.

Dans ces conditions, si l'on vient à tirer sur le câble sans fin et à raccourcir ainsi les fils d'acier, les deux danseuses sont enlevées dans l'espace et y décrivent, grâce à l'élasticité des fils de caoutchouc, des courbes d'un très gracieux effet. Et comme ces artistes ont toujours soin de tendre obliquement le fil qui les retient, il s'en suit qu'elles reçoivent, en s'élevant, un mouvement ondulatoire qui se continue jusqu'au moment où leur poids les amène dans le sens de la verticale. Les longues robes blanches dont elles étaient vêtues dans ce ballet, et sur lesquelles on projetait tour à tour des rayons de lumière blanche et colorée, leur donnaient l'aspect de séraphins et présentaient un spectacle réellement admirable.

La Bouillotte magique. — Tel était le titre donné en 1904, au théâtre de l'Olympia, à une séance de physique expérimentale ayant pour but d'initier le public aux curieuses expériences que permet de réaliser *l'air liquide*.

On sait que c'est à M. Cailletet, l'éminent physicien, membre de l'Institut, que revient l'honneur d'avoir

démontré la possibilité de liquéfier l'air, et que, pour obtenir sa liquéfaction, on a recours à l'appareil de M. Linde, perfectionné par M. Claude. Au début, on commençait par refroidir l'air par des détentes successives, puis on le liquéfiait sous une compression de 200 atmosphères et une détente de 20 atmosphères. Plus tard, se basant sur ce principe qu'un gaz qui fournit un travail en se détendant donne un refroidissement beaucoup plus considérable qu'une détente simple, M. Claude eut l'ingénieuse idée de faire agir le gaz détendu sur un piston et de provoquer ainsi un travail utilisé, d'où diminution de la dépense. Ce physicien est arrivé aussi à produire l'air liquide à un prix presque abordable.

Restait à découvrir le moyen de conserver et de manipuler le nouveau liquide, car l'on ne pouvait songer à le renfermer et à le maintenir dans des vases sous une pression constante de 40 atmosphères et une température de — 140°. Mais, si à — 140° il faut une pression de 40 atmosphères, à — 150°, il ne faut plus guère que 30 atmosphères, et, à — 190°, la seule pression atmosphérique. On peut donc, avec de l'air liquide à — 190°, le conserver dans des flacons débouchés, pourvu qu'aucune cause de réchauffement ne vienne le transformer en vapeur. Il se conduira absolument alors comme de l'eau à 100°, et n'entrera en ébullition que si on lui fournit de la chaleur.

Pour amoindrir l'action de la chaleur extérieure, M. le Dr d'Arsonval a conseillé de le renfermer dans des vases à double enveloppe, en ayant soin de faire le vide dans l'espace qui sépare leurs parois. Enfin, pour annihiler complètement cette action, M. Dewar a imaginé d'argenter les surfaces internes de la chambre où

l'on a pratiqué le vide. De cette façon, la surface argentée du vase extérieur réfléchit la majeure partie de la chaleur venant du dehors, en même temps que celle du vase intérieur retarde la transmission du froid. Grâce à cette disposition, on peut conserver l'air liquide assez longtemps, mais il faut avoir soin de laisser ouvert le vase qui le contient, sans quoi le gaz provenant de son évaporation s'accumulerait dans la partie libre du récipient, y exercerait une pression de plus en plus forte et, finalement, le briserait.

C'est dans un vase fabriqué d'après les indications de MM. d'Arsonval et Dewar, mais ayant la forme d'une théière, qu'était présenté au public de l'Olympia l'air sous sa forme liquide. Mais, pour beaucoup de spectateurs, et comme du reste le laissait croire l'expérimentateur, la « bouillotte magique » semblait ne renfermer que de l'eau bouillante avec laquelle il se faisait fort de congeler instantanément la plupart des corps qu'il allait soumettre à son action. Et, pour mieux persuader son monde, il versait quelques gouttes d'air liquide sur la scène, lesquelles bouillonnaient en tombant et se vaporisaient aussitôt.

Par d'autres expériences, l'expérimentateur démontrait qu'un ressort de plomb qui, en raison de son élasticité, ne peut supporter qu'un très faible poids, devient, sous l'action de l'air liquide, et jusqu'à ce qu'il se réchauffe, comparable à un ressort d'acier.

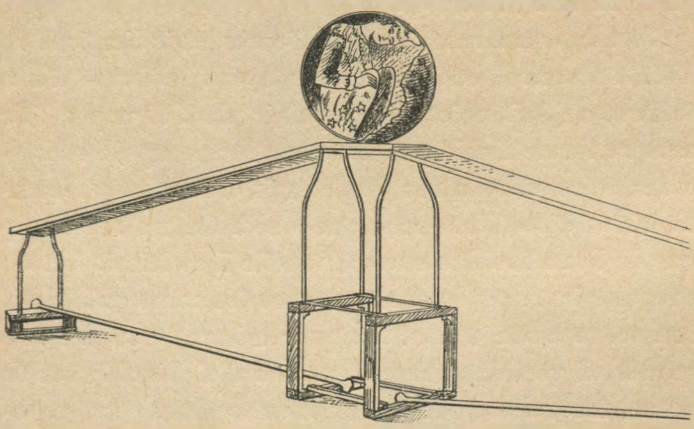
En refroidissant de l'alcool au point de le rendre visqueux, et en l'additionnant d'essences diverses, il en préparait des sorbets délicieux.

Un morceau de viande, un poisson plongés quelques secondes dans l'air liquide étaient tellement congelés

qu'on ne pouvait les casser qu'à coups de marteau.

Enfin, il rendait au mercure l'apparence de l'étain et la dureté du fer en le plongeant quelques secondes dans ce même réfrigérant, et obtenait ainsi des moulages de médaillons qui conservaient l'état solide pendant plusieurs minutes.

Il y a quelques années, au cirque des Champs-Elysées, et plus récemment au cirque Barnum, on pouvait admi-



La Boule mystérieuse.

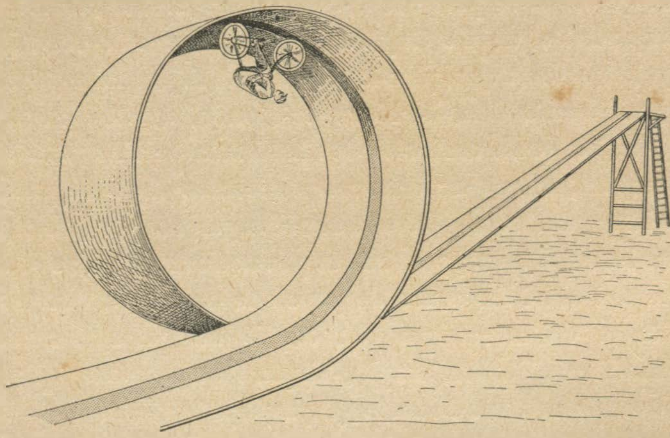
rer un exercice qui exige de son auteur une adresse toute particulière, ainsi qu'une connaissance tout au moins pratique des lois de la pesanteur et de l'équilibre. Un clown s'enferme dans une boule de $0^m,75$ de diamètre, dans la position peu commode où le représente la figure ci-dessus. On place la boule sur un plan incliné et, en faisant varier convenablement la position du corps, et par suite le centre de gravité, le clown force la boule à remonter, à s'arrêter à sa guise, pour redescendre

ensuite lentement. Au cirque Barnum, la boule montait sur une étroite spirale, à peine large de 30 centimètres, au grand effroi des spectateurs qui craignaient à chaque instant de la voir précipitée dans le vide.

Force centrifuge, vitesse acquise, telles sont les deux grandeurs mécaniques sur lesquelles on a peut-être le plus écrit et le plus causé depuis l'apparition, dans les music-halls de la Capitale, de quelques acrobaties cyclistes dont quelques-unes avaient déjà remporté un grand succès dans le Nouveau-Monde, avant d'exciter l'émotion et la curiosité des habitants de l'Ancien. Et pourtant, si ces expériences exécutées dans de mauvaises conditions, peuvent être dangereuses, le principe sur lequel elles reposent n'est pas nouveau, et tous ceux qui ont suivi les cours de physique ou résolu des problèmes de mécanique ont étudié ou calculé, avant l'Américain Barber (Empire-Théâtre) ou son compatriote Vandenvoort, dit Diavolo (Olympia), le passage de la boucle, *the looping the loop*, comme disent les Américains et les Anglais, curieuse réunion de mots qui a certainement contribué au succès de cet étrange exercice.

Dans les vieux catalogues d'appareils de démonstration des lois de la mécanique, dans celui de Salleron, par exemple, on trouve la description d'un petit chemin de fer aérien à force centrifuge sur lequel roule un petit wagonnet monté par un petit bonhomme en carton ou en métal. C'est tout à fait la fameuse boucle de l'Olympia, à cela près que les chutes du petit bonhomme n'ont pas de conséquences graves, tandis qu'un moment d'absence du boucleur peut lui coûter la vie. Il ne fau-

drait pourtant pas croire que le bouclage de la boucle soit chose très dangereuse, ni d'ailleurs s'imaginer non plus que ce soit un exercice à la portée de tout le monde. Deux conditions « sine qua non » sont exigibles pour le faire : d'abord, et avant tout, un appareil très bien calculé et exécuté ; ensuite, pour le cycliste, beaucoup de sang-froid et de présence d'esprit.



The looping the loop.

En principe, l'appareil est composé d'un plan incliné à 45° environ, se recourbant à son extrémité inférieure sous forme de boucle circulaire que parcourt le cycliste, en vertu de la vitesse acquise, et d'où il ressort par une piste plane légèrement relevée. S'il ne quitte pas la piste circulaire, c'est qu'il y est retenu, en quelque sorte, par la force centrifuge, évaluée dans les expériences de Diavolo, à plus de 260 kilogrammes au point le plus haut de la boucle.

En réalité, l'appareil est moins simple qu'il ne le paraît, car il faut que la première partie de la piste se « rac-

corde » doucement avec la boucle pour éviter l'effet trop brusque de la force centrifuge ; pareille précaution doit être prise à la sortie. Voici quelles étaient les dimensions principales de la boucle de l'Olympia.

Hauteur du point de départ, 14 mètres.

Course rectiligne avant l'entrée dans la boucle, 7 mètres.

Longueur du plancher final. 7 mètres 60.

Dans l'évaluation de la vitesse du cycliste aux différents points de sa course, il faut tenir compte de plusieurs facteurs : la forme de sa trajectoire, la hauteur de chute, le poids du cycliste et de sa machine, la résistance de l'air qui augmente avec la vitesse, les frottements de la machine contre la piste. Nous n'entrerons pas dans les calculs que nécessite cette évaluation, nous dirons seulement qu'on peut évaluer à environ 50 kilomètres à l'heure la vitesse à l'entrée de la boucle, à 30 environ au point culminant et 45 à la sortie. A cause de cette énorme vitesse, que bien des trains n'atteignent pas, il a fallu prendre des précautions toutes spéciales pour provoquer l'arrêt de la machine. A cet effet, on tend au travers de la piste des chaînes lourdement équilibrées des deux côtés, et que le cycliste entraîne en leur communiquant son « énergie cinétique ».

Pendant que Diavolo opérait à l'Olympia, un concurrent bouclait la boucle au Casino de Paris, et, peu après des modifications de plus en plus sensationnelles ont surgi, qui, toutes, ne sont en somme que des dérivées de la boucle. D'abord, pour corser le programme, ce ne fut pas un, mais deux cyclistes, les Ancilotti, qui, dans plusieurs villes de France, passaient ensemble, côte à côte, sur deux pistes jumelles réunies en une boucle

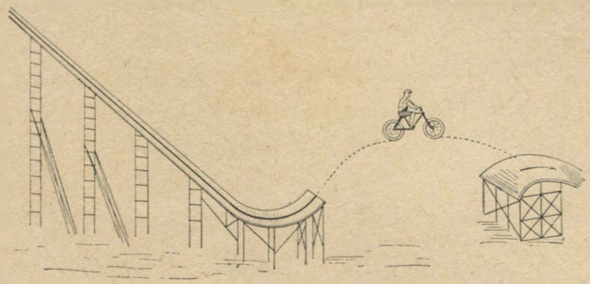
commune ; puis ce fut le passage de la boucle en tandem par quelques célébrités du cyclisme. Simultanément, nous arrivaient d'Amérique le fameux *Cercle de la Mort*, exhibé au Moulin-Rouge, et le Terrible « *Ring* » des Folies-Bergère.

La piste est ici une sorte de tronc de cône sans fond, formé de lattes de bois, et dont les parois latérales font avec l'horizon un angle d'environ 70°. L'appareil était primitivement posé sur le plancher ; les cyclistes y pénétraient et, après avoir pris leur élan, s'engageaient sur la partie inclinée, exactement comparable aux virages des vélodromes. Quand ils étaient bien lancés, on soulevait lentement la piste de quelques mètres au-dessus du sol et le public pouvait alors jouir de l'émotion intense que procure ce spectacle, lorsqu'on pense que le moindre accident de chaîne ou de pédale, en diminuant la vitesse du coureur, diminuerait par cela même la force centrifuge qui le maintient contre la paroi inclinée, et provoquerait sa chute dans le vide.

C'est encore la force centrifuge qui était mise à contribution dans la *Roue du diable*, exhibée également au Moulin-Rouge. La particularité de cet appareil était d'abord la position verticale de la roue, puis le mouvement propre de celle-ci, entraînée par un moteur spécial en sens inverse du mouvement du cycliste. A un moment donné, le cycliste cessait de pédaler, était entraîné en arrière par la roue, puis, lorsqu'il était arrivé au point culminant, pédalait de nouveau. Dans ces conditions, sa vitesse étant égale à la vitesse de la roue, il pouvait rester un instant immobile en apparence, la tête en bas ; mais si sa vitesse devenait plus grande que celle de la roue, il redescendait la piste circulaire et

pouvait, entraîné par la vitesse acquise, la remonter de nouveau.

Ce n'est plus à la force centrifuge que s'est adressée Mlle Hélène Dutrieu, *La flèche humaine* de l'Olympia. Ici, c'est le problème du lancement des projectiles qui est mis à contribution, et le projectile est représenté à l'Olympia par une charmante cycliste. Une piste inclinée de 30° environ, sur une longueur de 15 mètres, donne l'élan



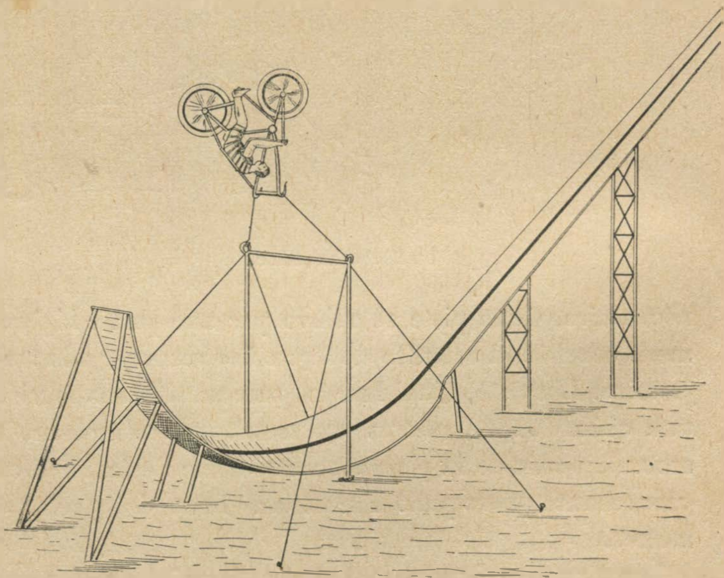
La flèche humaine.

nécessaire. Cette piste se relève par une partie légèrement courbée et calculée de façon à « amorcer » la trajectoire. L'artiste, ainsi lancée, parcourait dans le vide une quinzaine de mètres et venait retomber sur la seconde partie de la piste où un système de lanières en caoutchouc provoquait l'arrêt au bout de quelques mètres.

Les lignes qui précèdent étaient à peine écrites que deux nouvelles « attractions » étaient offertes au public, en même temps par Barber au Casino de Paris et Ancilotti aux Folies-Bergère, puis par Morok au Casino de Paris.

Le *looping dans le vide* tient à la fois de la célèbre boucle et de la flèche humaine, puisque la partie bouclée

est interrompue dans sa partie supérieure, et que le cycliste parcourt près de cinq mètres dans le vide. On conçoit qu'il a fallu modifier les courbures de la partie terminale de la boucle ascendante et du début de la partie descendante, de façon à éviter les effets de la force centrifuge qui aurait précipité le loopeur hors la boucle. Disons de suite que le système a été très bien calculé, et que cet exercice, qui plus encore que les précédents, exige énormément de sang-froid, était admirablement exécuté.



Le tourbillon humain.

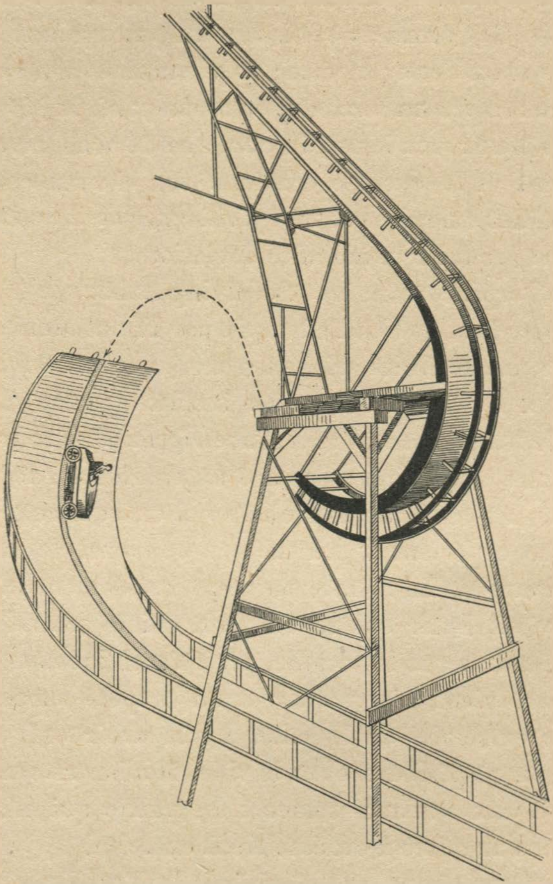
Après le « looping » dans le vide, est venu le *Tourbillon humain*, qui rappelle l'exercice bien connu du « Soleil » dans la barre fixe, avec cette différence considérable, il est vrai, que c'est à bicyclette que celui-ci

s'exécute. L'élan est obtenu au moyen d'une piste inclinée, et la bicyclette est munie de deux grands crochets s'élevant verticalement au-dessus de la tête du cycliste. Ces crochets saisissent au passage une corde tendue entre deux poteaux ; la machine et son cavalier décrivent alors un cercle, et au moment où la bicyclette touche à nouveau le sol, la corde se détache automatiquement et le cycliste continue son chemin en ligne droite. Cet exercice est très périlleux, car il ne faut pas qu'il se produise la moindre déviation.

La Torpille humaine (the flying toboggan), représentée en juin 1904 à l'Olympia par Raoul Monbar, est encore un exercice périlleux analogue au *tourbillon humain*. Au haut d'une piste inclinée, partant du plafond de la salle et se recourbant en forme de J renversé à son autre extrémité, est placé un chariot sur lequel se couche à plat-ventre l'acrobate qui exécute cette vertigineuse expérience. Au signal convenu, le chariot, abandonné à lui-même, parcourt rapidement la piste, puis vient buter contre un arrêt qui le maintient en place, tandis que la torpille, projetée obliquement dans l'espace, vient s'accrocher à un trapèze suspendu à l'autre extrémité de la salle. Après avoir exécuté un double saut périlleux dans le vide, Monbar retombe sur un filet aux applaudissements du public qui n'assiste pas sans angoisse à cet émouvant exercice.

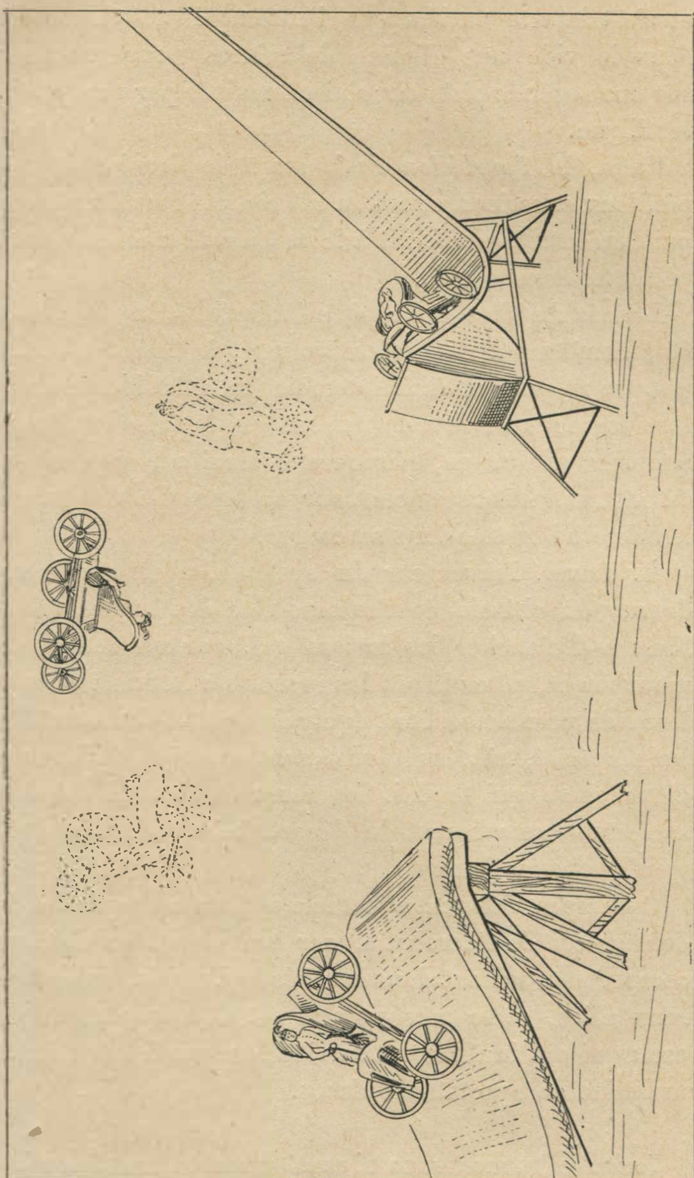
En même temps que s'exhibait la Torpille humaine à l'Olympia, l'*Auto-bolide* faisait sensation aux Folies-Bergère. Comme audace, cet exercice dépasse les précédents, et il faut à M[me] de Tiers, qui l'exécutait, un réel sang-froid et une solide confiance dans l'exactitude des calculs de M. Garanger, ingénieur de l'École

des Arts et Manufactures, à qui est due l'invention de cet appareil.



L'auto-bolide.

Une voiturette, pesant 400 kilos et maintenue au moyen de galets, descendait une pente inclinée à 45 degrés, recourbée en forme de cercle. Le véhicule se retournait complètement à l'extrémité de l'arc de cercle,



Le tourbillon de la mort.

et c'est la tête en bas que l'automobiliste parcourait dans le vide une dizaine de mètres pour retomber sur une seconde piste circulaire terminée par une partie rectiligne.

Enfin, le *Tourbillon de la mort*, le dernier de ces périlleux exercices, et dont a été victime la malheureuse qui l'exécutait, consistait à faire, en automobile, le saut périlleux dans le vide.

Lancée du haut d'une piste inclinée, à la vitesse de 50 kilomètres à l'heure, la voiture, à l'endroit où la piste se relevait et était interrompue, était lancée dans le vide par la détente de ressorts qui la faisaient tourner sur elle-même, parcourant ainsi un espace de 12 mètres, puis retombant sur un tremplin disposé de manière à l'arrêter dans sa course.

M. Ravel, l'inventeur du système, avait placé, en dessus du châssis de l'automobile, des taquets destinés à déclancher les leviers qui, par un renvoi de mouvement, détendaient les ressorts à boudins dont la force de propulsion était équivalente à 25 chevaux. Un frein spécial, très ingénieusement combiné, était muni d'une came qui tendait les ressorts, dont la tension s'effectuait au moment du départ de la voiture et était vérifiée chaque jour.

Cet impressionnant spectacle est, nous l'espérons, le dernier cri de l'acrobatie, car toutes ces exhibitions comportent, surtout dans la période d'essais, de dangereux aléas, et le martyrologe est déjà trop grand de ceux qui ont inutilement sacrifié leur vie à la curiosité malsaine de spectateurs blasés.

Jusqu'ici, nous avons signalé un assez grand nombre

d'applications de la mécanique à la mise en scène : manœuvre de décors, trucs de théâtre, changements à vue, etc. La dernière venue de ces applications concerne maintenant, non plus la scène, mais la salle qu'il s'agit de transformer — le spectacle terminé, — en salle de bal, et cela, aussi rapidement que possible.

La solution ordinairement adoptée en pareil cas consistait à recouvrir les fauteuils d'orchestre d'un plancher mobile arrivant à la hauteur de la scène. Le *Basculo*, récemment mis en œuvre dans un music-hall parisien, « L'Apollo », offre une autre solution très intéressante. Les fauteuils sont solidement fixés au plancher qui peut lui-même basculer (d'où son nom) autour d'un axe horizontal, décrire une demi-circonférence presque complète et, après sa rotation, venir se fixer dans le prolongement de la scène, bien horizontalement, et cela, en quelques minutes. Le système étant d'ailleurs équilibré et tournant autour d'un axe passant par son centre de gravité, la rotation n'exige qu'un travail relativement minime qui est fourni par un moteur électrique.

CHAPITRE X

LE FEU AU THÉATRE

Chauffage et ventilation. — Régulateur de température de M. L.-H. Dugenait. — Causes multiples d'incendie. — Précautions à prendre et précautions prises. — Projet de théâtre présenté par M. Eug. Saint-Père, architecte, en vue de la reconstruction de l'Opéra-Comique. — Règlements de police. — Ignifugation des costumes et des décors. — Formules de compositions ignifuges proposées par le Laboratoire municipal de Paris. — Procédé de M. de Madaillan. — Inconvénients des produits ignifuges. — Systèmes hydrauliques du C[t] Gouzé et de M. A. Gaujard, de Sens. — Théâtre incombustible de MM. C. Coquelin et René Binet, architecte. — Avertisseur thermo-manométrique de M. Preussner. — Idée originale d'un ingénieur bavarois. — Décors incombustibles de M. Moisson. — Suppression des chances d'incendie.

Le problème du chauffage et de la ventilation au théâtre est un de ceux qui ont toujours préoccupé le plus les architectes, et la solution de ce problème intéresse au plus haut point le public auquel importent peu les difficultés matérielles de la question, mais qui veut avoir chaud en hiver et frais en été, et demande en toutes saisons, à respirer de l'air pur.

Nous ne nous aventurerons donc pas dans la discussion technique des procédés mis en œuvre pour satisfaire à tous ces desirata; nous nous contenterons de les signaler avec leur mise à exécution, telle qu'elle est pratiquée par la maison Geneste Herscher, de Paris, à laquelle nous empruntons les renseignements qui suivent.

EXEMPLES DE QUELQUES INSTALLATIONS DE CHAUFFAGE ET DE VENTILATION DANS LES THÉATRES

Théâtre de Genève. — Chauffage à air chaud et ventilation mécanique par insufflation. Chambre de mélange de l'air chaud avec l'air froid. Introduction de l'air par des grilles placées sous les sièges des spectateurs : ces grilles sont spécialement disposées pour laisser entrer avec une vitesse insensible l'air pur émis à une température très modérée. Evacuation de l'air vicié par des gaines d'appel avec cheminée commune au-dessus des combles.

Théâtre de Nice. — Appareil microsiphon pour le chauffage de l'air émis dans la salle. Surfaces chauffantes en fer disposées en serpentins. Chambres de mélange de l'air chaud avec l'air frais. Emission d'air à température modérée et sans vitesse appréciable par des grilles disposées sous les places occupées par les spectateurs. Evacuation de l'air vicié par la partie supérieure en utilisant la cheminée du lustre.

Théâtre de la Monnaie à Bruxelles. — Chauffage à vapeur, ventilation mécanique par insufflation au moyen de jets d'air comprimé faisant entraînement dans les gaines. Chauffage de l'air par des batteries de surface de chauffe en sous-sol ; introduction de cet air près du sol à chaque étage. Evacuation de l'air vicié à la partie haute, au moyen de cheminées partielles et d'une lanterne commune au-dessus des combles.

Les procédés d'application sont les suivants :

Introduction d'air pur par pulsion au travers de

bouches nombreuses réparties sur toutes la surface occupée, et percées d'une infinité d'orifices de très petites sections, le dit air introduit seulement à la température de 18 à 20 degrés en hiver et rafraîchi en été.

Absence de tout chauffage direct des locaux occupés, sauf pour les murs et parois exposés au refroidissement extérieur.

Neutralisation de la salle proprement dite aux points de vue du refroidissement et des courants d'air descentionnels par le chauffage des couloirs et des parties enveloppantes.

Evacuation de l'air vicié par le haut.

Théâtre de Vienne. — « Au nouvel Opéra de Vienne, qui fut construit en 1870 par les architectes Van der Nüll et Siccardsbourg, une merveilleuse installation véritablement hygiénique de chauffage et de ventilation a été combinée par M. le docteur Karl Boehm.

En voici les dispositions essentielles :

L'air pur, provenant d'un square voisin où se trouve disposée la bouche d'aspiration, est amené directement dans la chambre de chauffe que sillonnent une multitude de petits tubes[1] de $0^m,025$ de diamètre remplis de vapeur à cinq atmosphères et au contact desquels il acquiert rapidement une température de 17 à 20°. Ainsi échauffé, il est refoulé au moyen d'un puissant ventilateur[2],

[1] La longueur totale de ces tubes est de 18.000 mètres.

[2] L'appareil d'insufflation est un ventilateur à hélice de $3^m,50$ de diamètre, pouvant fournir jusqu'à 111.000 mètres cubes par heure et en donnant de 80 à 85.000, ce qui correspond à un cube d'environ 30 mètres par spectateur, toutes les places étant supposées prises. Une machine à vapeur de 14 chevaux assure le fonctionnement de tout le système, ventilateurs et aspirateurs.

dans toutes les parties de la salle, par le plancher du parterre et par les points les plus bas des loges et des galeries.

« En été, l'air pris au dehors, au lieu d'être chauffé, est refroidi par un passage souterrain à travers de l'eau pulvérisée mécaniquement.

« Quant aux gaz viciés impropres à la respiration, ils sont expulsés au dehors par la cheminée du lustre où un aspirateur est installé dans ce but.

« Le seul inconvénient que présente cette installation de tous points remarquable et qui fonctionne à merveille, est d'avoir été fort coûteuse et de nécessiter, pour son utilisation, un personnel important, comprenant un directeur, un mécanicien, deux chauffeurs et deux aides[1]. »

Le même système, mais encore perfectionné, a été adopté pour le chauffage et la ventilation des théâtres de Francfort, de Munich et de Wiesbaden. Dans ceux-ci, le chef de service est à tout moment informé, par un tableau, des variations de la température et peut ainsi y remédier aussitôt.

M. L. H. Dugenait, inventeur d'un appareil pour le *réglage automatique de la température*, a proposé l'adoption de ce régulateur pour maintenir l'atmosphère des salles de concert et de théâtre à une température toujours égale. Son système consiste en un thermomètre électrique actionnant un dispositif spécial dont le rôle est d'accroître ou de diminuer automatiquement l'action de la source de chaleur. L'installation de l'appareil est des plus simples et les résultats qu'il a

[1] *Le Théâtre de l'avenir*, par G. Vitoux (Schleicher frères et Cie).

donnés au magasin d'exposition de la Compagnie parisienne du gaz, 116, boulevard Saint-Germain, sont des plus satisfaisants.

M. Dugenait a encore imaginé un autre régulateur, à la fois électrique et hydraulique, ou simplement électrique, ayant pour but, à l'époque des grandes chaleurs, de ramener l'air des salles de théâtre à une température constante. Ce second appareil ouvre ou ferme automatiquement, suivant les variations thermométriques, les vasistas de la salle, ou bien met en action des ventilateurs. Ce mode de ventilation peut assurément rendre de grands services, et il serait à désirer qu'il fût installé dans beaucoup de salles et de théâtres dont l'atmosphère devient rapidement irrespirable.

Malgré toutes les précautions prises, les théâtres ne sont malheureusement que trop souvent la proie des flammes. Presque toujours, la cause de l'incendie est due, soit à une fuite de gaz, soit à un court-circuit ; quelquefois, cependant, elle provient de l'incurie ou de l'imprudence du personnel. Rarement on peut en accuser l'un des spectateurs, surtout dans les théâtres proprement dits, où il est expressément défendu de fumer.

D'une statistique faite en Allemagne par M. A. Folsch, il résulte que la durée moyenne d'une salle de théâtre ne dépasse pas vingt-deux ans. D'autre part, et cela n'est guère rassurant, le colonel Pâris, qui commanda pendant des années le régiment des sapeurs-pompiers de Paris, affirme que, dans un théâtre, lorsqu'un commencement d'incendie n'a pas été conjuré au bout de 6 à 8 minutes, c'est fini ; il y a grand feu, et l'édifice y passe neuf fois sur dix.

Quant aux victimes de ces terribles catastrophes, il est à remarquer qu'au théâtre elles ne périssent généralement pas par le feu, mais par l'asphyxie. « Leur grand ennemi, dit M. G. Vitoux[1], c'est la fumée, ce sont les gaz toxiques provenant de la combustion des matériaux enflammés, et si, dans le cas de l'incendie de l'Odéon, le célèbre chimiste d'Arcet, qui se trouvait dans la salle au moment du sinistre, put demeurer sans inconvénient un temps prolongé dans la salle, c'est justement parce qu'en raison des ouvertures existant au-dessus de la scène, tous les gaz irrespirables s'échappaient directement au dehors. »

L'éclairage de la scène et de la salle par les lampes à incandescence offre une assez grande sécurité. Néanmoins, ces lampes peuvent, dans certains cas, être encore une source de danger. Il résulte, en effet, des expériences faites en 1888 par M. Mascart au Laboratoire central d'électricité, que les lampes à incandescence, par la chaleur qu'elles développent, sont capables de mettre le feu aux étoffes, boiseries et décors avec lesquels elles sont en contact. M. A. Vernes a montré également qu'une canalisation trop chargée peut être, par l'échauffement du fil, une cause d'incendie, et que l'humidité des murs engendre souvent des court-circuits qu'on évitera en isolant les conducteurs par plusieurs couches de caoutchouc. Cet électricien recommande de ne pas réunir deux fils par une ligature, car celle-ci, en se relâchant, donne quelquefois naissance à une étincelle pouvant mettre le feu. Il est préférable de souder ces fils ou de les prendre sous la vis des

[1] *Le Théâtre de l'avenir.*

coupe-circuits. Enfin, et comme l'a constaté M. Mac-Dewitt, inspecteur d'une Compagnie d'assurances de Philadelphie, une lampe à incandescence qui éclate peut allumer des gaz inflammables.

L'ordonnance de police, en date du 17 avril 1888, qui réglemente l'installation de l'électricité dans les théâtres, cafés-concerts et autres spectacles publics, comprend toutes les formalités auxquelles sont astreints les directeurs et propriétaires de ces établissements. Elles ont trait à l'installation générale, à l'emploi des chaudières, machines et conduits de fumée, des piles, accumulateurs et machines dynamo-électriques, des câbles et fils conducteurs, des lampes, etc. etc.

Pour restreindre le plus possible les chances d'incendie et en limiter les désastreux effets, la Préfecture de Police a en outre, par Ordonnance en date du 16 mai 1881, placé les théâtres sous l'autorité d'une Commission supérieure, présidée par le Préfet, et qui a pour but, non seulement de veiller à la sécurité du public, d'examiner les plans des établissements à créer, d'y apporter toutes les modifications qu'elle juge convenables, mais encore de procéder à la réception des salles de spectacles avant leur ouverture au public. Sont membres de cette Commission : le Préfet de Police, président ; le secrétaire général, vice-président ; le Directeur de la police municipale, le Directeur du Laboratoire municipal, le colonel et le capitaine-ingénieur du régiment des sapeurs-pompiers, cinq conseillers municipaux, l'architecte en chef de la préfecture de police, un directeur de théâtre, un chef machiniste, le commissaire de police du quartier, l'officier de paix, le chef du bureau des théâtres, etc, etc.

A la Commission supérieure sont adjointes des sous-commissions chargées de visites périodiques ayant pour but de constater l'exécution ou l'inexécution des ordonnances de police et des prescriptions de la Commission supérieure. Elles doivent, en outre, vérifier le matériel de secours contre l'incendie, s'assurer que le personnel civil chargé de ce service en connaît bien la consigne, signaler les infractions aux règlements et aux modifications apportées sans autorisation préalable, etc. Toute amélioration ou prescription nouvelle jugée nécessaire par les sous-commissions est transmise à la commission supérieure, mais ne peut être rendue exécutoire que sur notification de l'administration de la préfecture de police. L'officier de sapeurs-pompiers est spécialement tenu de faire fonctionner devant lui le rideau de fer, de vérifier dans quel état se trouve le matériel d'incendie, de noter les irrégularités constatées par la sous-commission et enfin de noter sur le rapport qu'il doit adresser dès le lendemain au capitaine-ingénieur, toutes les observations de la sous-commission. De son côté, celle-ci consigne les prescriptions de l'officier relatives à l'entretien et au remplacement du matériel sur un procès-verbal dressé par le commissaire de police et transmis par lui au Préfet.

Enfin, et conformément aux arrêtés préfectoraux des 16 juin 1892 et 7 septembre 1897, un service de surveillance, constitué par des rondes d'officiers et de sous-officiers du régiment, et chargé d'assurer les secours contre l'incendie, est exercé pendant les représentations par un détachement de sapeurs-pompiers.

Parmi les dispositions prises en vue d'éviter et de combattre les incendies, il faut d'abord noter la substi-

tution de l'électricité au gaz d'éclairage et l'établissement d'un rideau de fer dont le but est d'isoler complètement la scène de la salle, de la garantir des gaz asphyxiants, et d'empêcher l'attraction qu'exerce sur les flammes la cheminée du lustre [1]. Le rideau d'avant-scène, le manteau d'Arlequin, les bandes d'air, les ciels, frises, plafonds, les tentures en étoffe, doivent d'après la décision prise par la commission supérieure, être ignifugés.

Pour qu'en cas d'incendie, les secours puissent être aussi prompts que possible, il a été prescrit de placer sur la scène, dans la salle et dans les divers locaux de l'administration, des lampes dites de *secours*, indépendantes de la canalisation de gaz ou d'électricité du théâtre et pouvant prévenir une subite et complète obs-

[1] A propos du rideau de fer, M. G. Vitoux fait très judicieusement remarquer dans son livre « Le Théâtre de l'Avenir », auquel nous avons fait déjà plusieurs emprunts, qu'au dernier incendie de la Comédie-Française, le rideau de fer, cependant actionné électriquement, demeura levé, personne ne s'étant avisé d'appuyer sur le bouton commandant sa manœuvre.

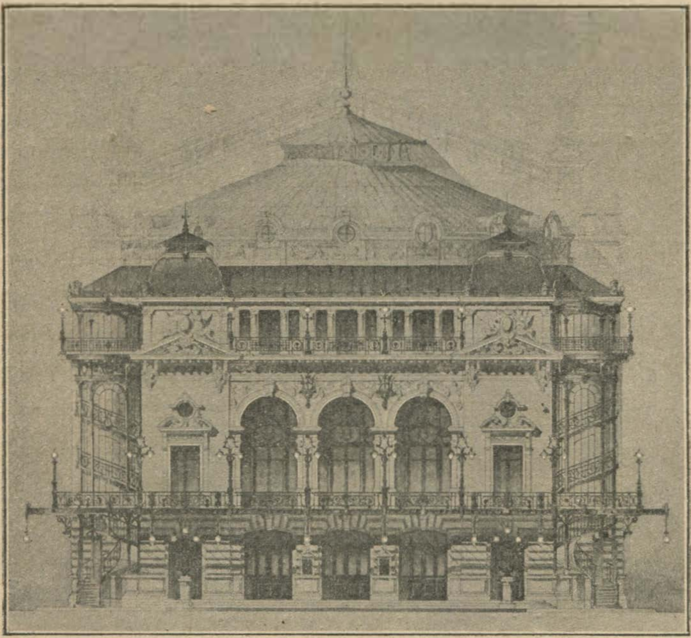
« Pour que ces installations, ajoute l'auteur, — dont on aurait tort de se priver, cependant, ne serait-ce que parce qu'elles sont susceptibles d'inspirer au public une confiance salutaire — puissent avoir quelque utilité réelle, il faudrait qu'elles fussent aménagées de façon — et c'est là d'ailleurs chose aisée pratiquement — à fonctionner automatiquement dans les cas d'alarme. »

D'autre part, et d'après les récentes expériences faites par l'Union des ingénieurs et architectes autrichiens sur les incendies des théâtres, on a constaté, au moyen d'un petit théâtre en béton armé, présentant une scène de $7^{m},50$ de large sur $7^{m},90$ de haut, plantée de ses décors, avec une salle comportant différents modes d'éclairage, des hublots vitrés et des appareils enregistreurs permettant de suivre ce qui se passait dans la salle, on a constaté, disons-nous, qu'un rideau de fer n'empêche point des poussées de flammes de se faire vers la salle, dont l'air devient irrespirable, si des ouvertures ne sont pas largement ouvertes sur la scène pour en faire une cheminée d'appel. Tout au contraire, sans que le rideau soit baissé, si toutes les ouvertures de la scène sont dégagées et celles de la salle fermées, tout le feu se concentre sur la scène et la salle ne souffre que de la chaleur rayonnante.

curité. De plus, on a établi sur la scène des avertisseurs téléphoniques, une canalisation d'eau sous pression comprenant : un *secours ordinaire,* destiné à combattre le feu dans toutes les parties du théâtre au moyen de tuyaux et de lances toujours montés, et un *grand secours,* permettant, à l'aide de déversoirs, de noyer rapidement la scène [1]. Au-dessus de celle-ci, est encore ménagée une large ouverture pouvant former cheminée d'appel et qu'on ferme en temps ordinaire par une trappe qui se manœuvre de l'intérieur. Enfin, l'établissement d'escaliers et de couloirs de dégagement ont été prescrits aux divers étages et autour des différentes parties de la salle ; trois chemins de circulation, un central et deux latéraux doivent déboucher dans le couloir circulaire du rez-de-chaussée et avoir une largeur proportionnelle au nombre de places de la salle. La scène elle-même doit pouvoir communiquer avec la salle par deux portes en fer, constamment fermées, mais dont une clef est entre les mains du commissaire de police de service, une autre en possession du chef de représentation et la troisième accrochée dans une boîte fermée par un verre dormant avec inscription indicatrice. Des portes de retraites, à battants libres, sont établies aussi bien dans la salle que dans les locaux de l'administration, avec une inscription indiquant leur

[1] Il ne faudrait pas non plus accorder trop de confiance à ce *grand secours* : car, lors de l'incendie de la Comédie-Française dont nous avons déjà parlé, ledit grand secours ne voulut pas fonctionner, malgré tous les efforts de l'un des employés du théâtre. Voici d'ailleurs ce qu'a dit à ce sujet M. P. Crépy dans la revue *La Vie scientifique* du 24 mars 1900 : «... Quand on est surpris par l'incendie, c'est déjà très bien de donner un tour à une valve ; pour en donner vingt-cinq, il faut être un héros, d'autant plus digne du Panthéon que, neuf fois sur dix, on sera carbonisé avant d'être arrivé à le faire. »

affectation. Bref, et pour ne donner que quelques-unes des principales précautions prises pour éviter tout danger et y soustraire le public, le cas échéant, ajoutons que des échelles et des balcons de secours ont été



Projet de reconstruction de l'Opéra-Comique, présenté par M. Eugène Saint-Père.

placés à l'extérieur de chaque édifice pour servir de refuge au personnel et faciliter aux pompiers l'accès du théâtre par l'extérieur.

Disons, à ce propos, qu'au nombre des projets présentés en vue de la reconstruction de l'Opéra-Comique, celui de M. Eugène Saint-Père présentait, — ne serait-ce qu'en vue de la sécurité des spectateurs en cas d'in-

cendie, — de très ingénieuses dispositions. Cet architecte, auquel les questions de théâtre sont loin d'être étrangères, avait placé dans les angles rentrants du foyer, deux escaliers en fer, enfermés dans des cages de glaces et reliés par des balcons extérieurs à toutes les parties et à deux des étages de la salle. De cette façon les spectateurs pouvaient facilement se mettre à l'abri du danger et gagner rapidement la rue.

Une des principales prescriptions de la Préfecture de Police concernant les précautions à prendre pour éviter les incendies dans les théâtres oblige les directeurs à faire ignifuger, c'est-à-dire à rendre ininflammables les étoffes ainsi que les bois non vernis ni recouverts de peinture. Voici, parmi les nombreuses formules proposées, une de celles qui sont le plus communément recommandées par le Laboratoire municipal :

1° Ignifuges pour étoffes, papiers, etc.

Passer dans un bain composé de :

Phosphate d'ammoniaque. . .	100	grammes.
Acide borique	10	—
Eau.	1000	—

2° Ignifuge pour bois.

Appliquer au pinceau et à chaud deux couches successives de la solution suivante :

Silicate de soude liquide (densité 12,80)	500	grammes.
Eau.	1000	—

Recouvrir ensuite de deux couches de l'enduit suivant, préparé et appliqué à chaud :

Blanc gélatineux du commerce.	2 kilogrammes.
Acide borique.	100 grammes.
Borax pulvérisé.	300 —
Eau bouillante.	750 —

Ajouter ensuite :

Amiante en poudre	500 grammes.

Puis malaxer le tout de façon à former une pâte bien homogène.

On a aussi recommandé, pour ignifuger les décors, la peinture caséeuse que l'on prépare en brassant ensemble trois parties de fromage blanc frais et une partie de chaux grasse éteinte. La quantité de matière colorante à ajouter à ce mélange varie suivant les couleurs à employer, lesquelles, en tout cas, ne peuvent être que des oxydes métalliques, car les produits organiques, tels que le bleu de Prusse, seraient altérés par les traces de sulfures que renferme toujours le fromage. A son efficacité, ce procédé joint l'avantage d'être l'un des plus économiques.

Mais, de toutes les substances ignifuges, le phosphate d'ammoniaque, qui a le grand avantage de ne pas altérer les teintes et de ne pas alourdir les étoffes, est assurément la meilleure et la moins chère. Une robe de mousseline trempée dans une dissolution à 10 p. 100 de phosphate d'ammoniaque et placée au-dessus d'une bougie, noircit, se carbonise et se troue, mais ne prend jamais feu.

M. de Madaillan, ingénieur-chimiste, aurait, paraît-il, trouvé un nouvel ignifuge pouvant être employé, soit comme peinture métallique isolante pour les boiseries, soit sous forme de liquide incolore pour les étoffes, tentures, papiers, etc. En imprégnant bois et étoffes de ces

nouveaux produits, on les préserve de l'atteinte du feu, car la flamme peut lécher impunément tous les objets ainsi traités, sans déterminer ni flamme ni fumée.

On a aussi conseillé, pour la construction du plancher, des praticables, des châssis, etc., l'emploi du bois factice fabriqué avec de la pâte à papier faite de fibres végétales. Il suffirait alors de rendre ce bois incombustible en y incorporant certaines substances chimiques ignifuges.

Quoi qu'il en soit, le grand inconvénient des produits ignifuges est de s'écailler, de détériorer par ce fait les décors, et de mettre à nu les surfaces qu'ils doivent protéger. En outre, lorsqu'ils sont soumis à une température très élevée, ils répandent beaucoup de fumée et dégagent des gaz toxiques dont les effets sont presque aussi terribles que le feu lui-même. Aussi n'en fait-on guère usage, surtout dans les grands théâtres, où aucun décor n'est ignifugé. Le mieux est donc d'employer des papiers et des tissus dans lesquels entrent de fortes proportions de mica ou d'amiante, et de rendre le bois complètement incombustible en y faisant pénétrer, par électrolyse ou par pression, assez de phosphate d'ammoniaque pour empêcher la production des gaz et des essences inflammables.

D'ailleurs, et à moins de ne faire entrer que du fer dans la construction des théâtres et des décors, ce qui est pratiquement impossible, on n'empêchera jamais ces édifices de brûler. Ce n'est donc pas tant la disposition de la scène que celle de la salle qui devrait attirer l'attention des autorités compétentes. Qu'on surveille avec soin les installations de lumière et de chauffage, qu'on exige l'aménagement d'une cheminée d'appel per-

mettant l'évacuation au dehors des gaz délétères en cas d'incendie, qu'on impose aux directeurs l'établissement d'un rideau de fer et de nombreux postes d'eau, rien de mieux. Mais qu'on vienne les tracasser à tout instant, parce que leurs décors ne sont pas ignifugés ou en tôle, — ce qui est, en bien des cas, impraticable, — ou que le plateau de la scène, les dessous et les cintres ne sont pas incombustibilisés, à quoi bon ? On sait très bien que c'est là l'objet d'une dépense énorme et à peu près inutile, une précaution illusoire qu'aucun grand théâtre ne peut prendre et n'a jamais prise. Du reste, et l'on se demande pourquoi, les petits théâtres et les cafés-concerts qui cependant sont bien moins souvent la proie des flammes que les grandes scènes, sont beaucoup plus sévèrement traités que les théâtres de première classe, appartenant pour la plupart, il est vrai, à l'État ou à la Ville.

Ce qui importe avant tout, et c'est pourtant ce dont on semble se soucier le moins, c'est que la salle possède de vastes dégagements, de larges escaliers, de nombreuses ouvertures à portes battantes permettant à la foule de s'écouler sans se bousculer. Et ce qui serait surtout plus avisé que d'interdire l'usage des décors ordinaires, ce serait de défendre l'emploi des strapontins et celui des chaises dans les allées de l'orchestre et du parterre. C'est en effet à l'encombrement de ces allées, à l'étroitesse des couloirs, à l'insuffisance des portes, et non à l'incendie lui-même qu'il faut attribuer le nombre si considérable de victimes que l'on compte chaque fois que le feu a pris dans un théâtre.

Et cela est si vrai, qu'il suffirait d'allumer dans les coulisses un simple feu de Bengale faisant croire au

public qu'un incendie vient de se déclarer, pour occasionner une panique dont les conséquences, au point de vue du nombre des victimes, seraient à peu près aussi graves que si le théâtre avait été réellement la proie des flammes. Il importe de constater, d'ailleurs, après un incendie, que la plupart des victimes sont mortes étouffées ou écrasées, et que celles qui ont péri par le feu n'ont généralement succombé à ce genre de mort que parce qu'elles n'ont pu atteindre les issues, ayant été, dès le commencement de la panique, renversées, écrasées ou étouffées.

Ce qui nous étonne, — tous les théâtres devant, paraît-il, être tôt ou tard incendiés, c'est de voir qu'on y tolère quelquefois l'installation d'hôtels, de logements et de magasins, et qu'au centre même de Paris, on les laisse s'établir dans des immeubles bondés de locataires, des ateliers de menuiserie, des fabriques ou des dépôts de produits dangereux. Or les habitants de ces maisons ne sont-ils pas tout aussi exposés, si ce n'est plus, que les personnes qui vont passer la soirée au théâtre ? Celles-là ont au moins l'avantage de ne pas être surprises pendant leur sommeil et de ne pas voir leur mobilier anéanti par le feu.

M. le commandant Gouzé, des sapeurs-pompiers de Nantes, a proposé, pour défendre les théâtres contre l'incendie, un système de mise en action automatique et instantanée du « premier secours ». Dans ce procédé, c'est le feu lui-même qui révèle sa présence et met successivement en marche les appareils destinés à le combattre.

Un nombre suffisant d'avertisseurs électriques (300 à

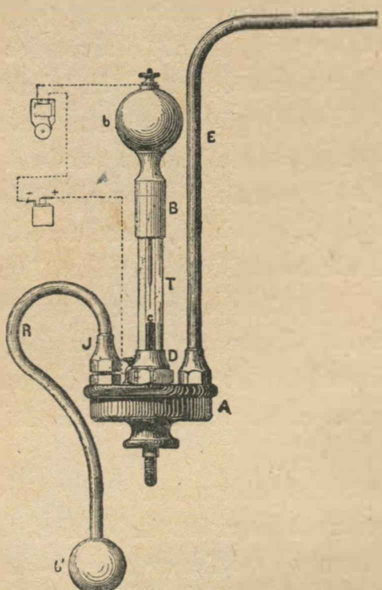
500 suivant l'importance du théâtre) basés sur la dilatation d'un diaphragme par la chaleur, sont répartis sur la scène et dans la salle et font retentir les sonneries d'alarme aussitôt que la température dépasse 45°. Ces sonneries sont placées au poste central des pompiers et les avertit, grâce à un tableau indicateur, de l'endroit où s'est déclaré le feu.

Si l'incendie prend, avant l'arrivée des pompiers, une extension inquiétante, ou si la chaleur atteint 70°, des extincteurs automatiques entrent alors en action et inondent d'une pluie d'eau la partie incendiée. Cette eau provient d'un vaste réservoir en tôle d'acier, d'une contenance de 6.000 litres, placé dans les cintres. Une batterie de six bouteilles remplies d'acide carbonique liquide, et dont l'ouverture est commandée par un volant qui fonctionne automatiquement sous l'action d'un avertissenr électrique, sature instantanément l'eau du réservoir et en augmente en outre la pression.

M. Preussner, constructeur électricien, a imaginé, en 1906, un nouvel avertisseur d'incendie, désigné par lui sous le nom *d'avertisseur thermo-manométrique*, et dont l'installation est tout indiquée dans les théâtres pour protéger les amas de décors et de fils qui sont accumulés, tant sur le plateau qu'au cintre et dans les dessous. Cet appareil peut, en effet, non seulement faire retentir des sonneries d'alarme dès qu'une élévation anormale de température vient à se produire sur la scène, mais encore, par un système de déclanchement électrique spécial, ouvrir automatiquement les bouches d'eau ou le grand secours, si le danger est imminent.

Fondé sur le principe de la dilatation des gaz, l'aver-

tisseur Preussner se compose, comme l'indique la figure ci-jointe, d'un réservoir A en fonte de fer d'une seule pièce. Au centre, sur la partie formant couvercle, se trouve vissé un fort écrou en fer dans lequel est solidement mastiqué un tube T de verre épais, dont le diamètre intérieur n'est que de quelques millimètres.



L'extrémité inférieure de ce tube pénètre jusqu'au fond de la cavité du réservoir, lequel contient du mercure jusqu'à un niveau déterminé. La forme de cette cavité est telle que, tout en ne renfermant qu'une petite quantité de mercure, elle laisse le liquide s'étaler sur une grande surface ; ainsi quand le liquide monte dans le tube sous l'effort de la pression, le niveau à l'extérieur ne descend que d'une faible quantité.

De la partie supérieure du réservoir A partent un ou

plusieurs tubes de cuivre E, de petit diamètre et à parois minces qui se mettent, par suite, très rapidement en équilibre avec la température et peuvent se cintrer assez facilement pour épouser toutes les sinuosités des murs, charpentes, etc., le long desquels on les applique. Des branchements et raccords très simples peuvent former des ramifications s'étendant jusque dans les plus petits recoins d'un immeuble quelconque, et former ainsi un véritable réseau protecteur.

Toutes les extrémités de ce tube et des branchements une fois hermétiquement fermés, on comprime de l'air dans tout le système, de façon à faire monter le mercure dans le tube T jusqu'au point *c*. On s'assure ainsi qu'il n'existe aucune fuite, et partant, que l'appareil est prêt à fonctionner.

A l'extrémité supérieure du tube T est mastiquée une monture en bronze B, qui porte, en son centre, une tige en cuivre terminée par une pointe en fil de platine pouvant glisser à frottement dans sa monture sans empêcher la circulation de l'air.

L'appareil étant ainsi disposé, si une élévation anormale de température vient à se produire en un point quelconque du tube de cuivre, l'air qu'il renferme se dilate et exerce dans toute l'étendue du réseau une pression, qui, au lieu de se localiser dans la seule portion échauffée du tube, se transmet de proche en proche sans aucune déperdition jusqu'au réservoir et fait monter le mercure dans le tube T. Dès que le mercure touche la pointe de platine, le circuit se trouve fermé, et aussitôt la ou les sonneries à déclanchement, placées aux différents points où l'alarme doit être donnée, retentissent.

Il était à craindre que, pendant les fortes chaleurs, et lorsque le tube protecteur se trouverait placé dans une enceinte échauffée, l'appareil manométrique ne se mît à fonctionner, donnant ainsi de fausses indications. Pour obvier à cet inconvénient, on a vissé sur la monture B une boule creuse *b*, de capacité déterminée, dont l'air se dilate dans la même proportion que celui du tube protecteur et agit en sens inverse sur la colonne de mercure, qui reste ainsi en équilibre.

De nombreuses expériences ont été faites qui ont démontré que ce dispositif est d'une efficacité absolue et ne nuit en rien à la sensibilité de l'instrument.

Un autre inconvénient se produirait encore, si le feu, venant à prendre juste au-dessous de l'appareil, la boule *b*, en cuivre mince, s'échauffait avant lui. Dans ce cas, l'air qu'elle renferme, en se dilatant, refoulerait le mercure et empêcherait ainsi le contact de se produire. Pour y remédier, un tube recourbé R, monté sur le couvercle de l'appareil, au moyen d'un raccord à vis, communique avec l'intérieur du réservoir, descend au-dessous de l'appareil et se termine par une boule creuse en cuivre *b'*. Grâce à cette disposition, la seconde boule recevant la première, les atteintes de la chaleur, l'air qu'elle contient se dilate, et, en agissant sur le mercure, fait monter celui-ci dans le tube T et donne l'alarme.

Tous les gaz n'attaquant ni le cuivre, ni le fer, ni le mercure, pourraient être employés au lieu de l'air; mais ce dernier est de beaucoup préférable à tous les autres, puisque, d'après Gay-Lussac et Régnault, le coefficient de dilatation des gaz est sensiblement le même, au moins jusqu'à 500°.

On voit, par ce qui précède, que l'avertisseur Preuss-

ner réunit toutes les qualités indispensables à ce genre d'appareils : rapidité et sécurité de fonctionnement, quel que soit le point où éclate l'incendie dans l'espace à protéger ; insensibilité absolue aux variations de température ordinaires, depuis les plus grandes chaleurs de l'été jusqu'aux plus grands froids ; facilité d'installation, fragilité nulle, dissimulation facile, et enfin — avantage peut-être aussi important que tous les autres — prix très accessible.

Cet appareil, qui ne ressemble en rien à ceux qui ont été construits jusqu'à ce jour, est susceptible de beaucoup d'autres applications, notamment dans les scieries, les fabriques de produits chimiques, et généralement dans tous les locaux où se trouvent emmagasinées des matières facilement inflammables.

Au théâtre de Sens, on a établi un *rideau d'eau* qui constitue une barrière infranchissable à la fumée et aux flammes, et a, sur le rideau de fer, l'avantage d'être, non seulement d'un établissement facile et peu coûteux, mais surtout d'un fonctionnement beaucoup plus sûr. Ce système hydraulique est dû à M. Antoine Gaujard, conseiller municipal de Sens et ancien entrepreneur de plomberie. Son installation est des plus simples. De chaque côté de la scène sont installées des colonnes montantes d'eau, munies de robinets, dont le maniement peut se faire en dehors de la scène. Sur le devant de celle-ci, au-dessus du rideau, sont établis de forts tuyaux en cuivre, percés à leur partie inférieure, et sur toute leur longueur, de petits trous très rapprochés.

En cas d'incendie, l'eau sort de ces petits trous comme d'une pomme d'arrosoir, et est tellement serrée qu'elle

forme du haut en bas de la scène, un rideau d'eau empêchant que la fumée et les étincelles pénètrent dans la salle. De plus, cette eau inonde le théâtre, contribue à éteindre l'incendie ou empêche sa propagation sur une partie plus étendue.

L'usage de ces tuyaux peut, selon les cas, s'étendre à toute la surface de la scène ; leur maniement raisonné permet d'inonder, sous une pluie diluvienne, toute partie attaquée par le feu.

On assure que M. Constant Coquelin, l'éminent artiste dramatique, et M. René Binet, architecte, auraient enfin trouvé le moyen d'empêcher les théâtres de brûler. Leur procédé est malheureusement tenu secret, et tout ce que nous pouvons dire, c'est que, pour l'expérimenter en grand, les inventeurs font construire à Pont-aux-Dames, où se trouve la « Maison des Comédiens », un théâtre où se feront les expériences décisives ; leur projet, appuyé par une maquette et soumis à la Commission supérieure des théâtres, a été reconnu comme devant donner les meilleurs résultats, ce qui est fort à désirer.

Un ingénieur du Palatinat aurait aussi, paraît-il, trouvé un moyen nouveau et hardi pour conjurer le danger des incendies dans les théâtres. Il a imaginé un théâtre construit de façon à permettre de séparer de la scène toute la partie du bâtiment occupée par les spectateurs. Au moyen de la force hydraulique, cette partie du théâtre pourra être glissée dans la rue, isolant ainsi les spectateurs du foyer de l'incendie et écartant en même temps le danger de l'asphyxie. Un premier essai

pratique de cette invention doit être fait à Carlsruhe.

Tout ingénieux que paraisse le système proposé par l'ingénieur bavarois, il ne nous paraît pas aussi sûr que celui de M. Moisson, le peintre décorateur bien connu. Son système est la réalisation du souhait formulé par notre très sympathique et savant confrère, M. Georges Vitoux, dans son livre *Le théâtre de l'Avenir :* le décor incombustible. Or celui-ci a déjà fait ses preuves sur plusieurs de nos scènes et a reçu l'approbation de la Commission supérieure des théâtres.

Les nouveaux décors de M. Moisson ont leur charpente uniquement constituée par des cornières tubulaires métalliques qui supportent un revêtement formé d'une toile métallique spéciale, recouverte d'un enduit à base d'amiante, sur lequel les décorateurs peuvent peindre aussi facilement que sur les toiles ordinaires. Les silhouettes des châssis sont formées de bandes de tôle soudées à la toile et reliées aux cornières par des fils métalliques.

Ce genre de décors est très pratique, par cela même que les châssis ne pèsent guère plus que les châssis en bois et qu'ils ont l'avantage, bien qu'un peu plus chers d'établissement que les autres, de pouvoir être utilisés en partie pour en faire de nouveaux lorsqu'ils sont en mauvais état ou devenus inutiles. Il suffit, en effet, de détacher la toile métallique des cornières, lesquelles se prêtent facilement à un nouvel usage.

D'après M. Moisson, son système de décoration permet de réduire au minimum les portants et les châssis, de simplifier la mise en scène et, partant, de réaliser

une notable économie. Le manteau d'Arlequin, les toiles de fond, le rideau d'avant-scène peuvent fort bien être établis de la sorte, si toutefois la hauteur de la scène le permet, car il serait difficile de les rouler comme cela se fait dans certains théâtres avec les toiles ordinaires. Enfin, grâce à leur incombustibilité, ces décors ne nécessitent plus l'emploi du rideau de fer, dont l'installation est si coûteuse, et celui du grand secours qui présente certainement autant d'inconvénients que d'avantages.

Le premier grand théâtre qui ait adopté cette réforme est l'Odéon, à l'occasion de la mise en scène de l'*Armide et Gildis*, de M. Camille de Sainte-Croix.

Grâce au système de M. Moisson, on peut espérer aujourd'hui la suppression presque complète des chances d'incendie; et, s'il s'en déclarait un, il serait certainement très facile d'en arrêter la propagation. Reste la panique dont les victimes sont, nous l'avons dit déjà, beaucoup plus nombreuses que celles du feu, et qui disparaîtra le jour où le public verra se multiplier les sorties, s'élargir les corridors et rendre obligatoire la suppression des strapontins dont le mécanisme ne fonctionne jamais quand il le faut, et que la pression latérale qu'exercent sur eux les personnes affolées, suffit pour empêcher de se relever. De là, les bousculades, les encombrements et les accidents de tous genres qui en résultent.

TABLE DES MATIÈRES

CHAPITRE III

L'ÉCLAIRAGE

CHAPITRE IV

APPLICATIONS SPÉCIALES ET DIVERSES DE L'ÉLECTRICITÉ

CHAPITRE V

L'ASTRONOMIE ET LA MÉTÉOROLOGIE AU THÉATRE

CHAPITRE VI

LES APPLICATIONS DE L'OPTIQUE

CHAPITRE VII

L'ACOUSTIQUE DANS LA SALLE ET SUR LA SCÈNE

CHAPITRE VIII

LA PYROTECHNIE THÉATRALE

CHAPITRE IX

TRUCS ET APPLICATIONS DIVERSES DE LA MÉCANIQUE ET DE LA PHYSIQUE

CHAPITRE X

LE FEU AU THÉATRE

ÉVREUX IMPRIMERIE CH. HÉRISSEY ET FILS

OUVRAGES DE BIBLIOTHÈQUES[1]

Les Effacées. *Etude psychologique de la jeune fille dans la société contemporaine* par Marthe Boutry, professeur agrégé au lycée Racine. 1 vol. in-18 broché . . . . **3 fr. 50**

La Morale en action d'après Plutarque. *Préceptes et exemples.* Ouvrage posthume de Mme Jules Favre, avec son portrait au frontispice, précédé de discours de MM. Chantavoine, Lemonnier, Joseph Fabre, et d'une étude de Mlle Louise Belugou, présidente de l'Association des Sévriennes, directrice de l'Ecole normale supérieure de Sèvres, sur la vie et l'œuvre de la fondatrice de l'Ecole normale supérieure de Sèvres, 1 vol. in-18 broché . . . . (*Sous presse*)

L'expression du rythme mental dans la mélodie et dans la parole. *Essai d'une théorie du rythme considéré comme propriété du langage*, par H. Goujon, principal du collège d'Avranches. 1 vol. in-8° broché . . . . **5 fr.**

Un éducateur moderne (*Jean-Frédéric Oberlin*, 1740-1826). Essai pédagogique, par Edmond Parisot, docteur ès lettres de l'Université de Nancy, professeur de philosophie. 1 vol. in-8° broché, 2e édit. . . . . . . **5 fr.**

La psychologie des Écoliers. *Etude médico-pédagogique*, par le Dr Jean Philippe, chef des travaux du *Laboratoire de psychologie physiologique à la Sorbonne*, directeur de l'Educateur moderne. 1 brochure in-8°. . . . . **0 fr. 60**

La parole et les troubles de la parole, par G. Rouma, professeur de pédagogie à l'Ecole normale de Charleroi, directeur de la section des troubles de la parole à la policlinique de Bruxelles, avec une préface du Dr Decroly, chef de service à la policlinique de Bruxelles. 1 vol in-8° broché. . . . . **4 fr.**

Jésus et l'éducation philosophique, par Louis Toësca, professeur de philosophie de l'Université. 1 brochure in-8°. . . . . **1 fr. 25**

Comment élever la démocratie? *Esquisse d'un programme d'éducation sociale*, par Léon Deries, inspecteur d'Académie. 1 volume in-18 broché . . . . **0 fr. 75**

Notions d'hygiène féminine populaire. *l'Adolescente* (Ouvrage réservé aux mères et institutrices), par le Dr René Martial. 1 vol. in-18 broché, avec une préface de M. Jeannot, inspecteur de l'Enseignement primaire à Paris . . . . **2 fr.**

1. *Envoi franco contre mandat ou timbres-poste.*

ÉVREUX, IMPRIMERIE CH. HÉRISSEY ET FILS